

Mars 2021

ProGREEN Sénégal Evaluation des Energies Renouvelable

Rapport Concis



Québec 

Fonds de recherche – Nature et technologies
Fonds de recherche – Santé
Fonds de recherche – Société et culture



A propos de ProGREEN

START avec le soutien financier du Fonds de Recherche du Québec (FRQ) met en œuvre un effort pluriannuel au Burkina Faso et au Sénégal pour mieux comprendre les transitions des énergies renouvelables et leurs impacts sur le développement, notamment en ce qui concerne la sécurité alimentaire et hydrique et le bien-être des populations. Plus précisément, le projet «Promouvoir les Gains des Energies Renouvelables (ProGREEN) – Afrique de l'Ouest» vise à répondre à la question: «Comment les systèmes d'énergie renouvelable à petite échelle contribuent-ils à une transition énergétique plus large en Afrique de l'Ouest?». Dans cette étude, ProGREEN cherche à identifier:

- Les principaux facteurs limitants et favorables au développement des énergies renouvelables en Afrique de l'Ouest,
- Les principaux impacts de l'accès aux énergies renouvelables sur le développement en Afrique de l'Ouest et les défis associés .

Ce rapport d'évaluation servira d'outil d'aide à la prise de décision pour les décideurs politiques en vue de faire des choix stratégiques sur les politiques d'énergies renouvelables au Burkina Faso, pour les partenaires techniques et financiers, les investisseurs et les organismes de développement et de recherche travaillant dans le domaine des énergies renouvelables.



Résumé Exécutif

À l'instar d'un certain nombre de pays d'Afrique de l'Ouest, le Sénégal dépend fortement des énergies fossiles pour répondre à ses besoins énergétiques. Et ce malgré l'énorme potentiel d'énergies renouvelables du pays, notamment en ce qui concerne l'énergie solaire. Récemment, le pays a déployé des efforts concertés pour diversifier son approvisionnement énergétique, cependant malgré une très grande importance accordée à la promotion des énergies renouvelables, le secteur est toujours confronté à de nombreux défis persistants. Les obstacles à l'expansion des énergies renouvelables comprennent des cadres réglementaires et un contrôle de qualité insuffisants, une coordination limitée entre les acteurs, un financement inadéquat et de faibles niveaux de personnel techniquement qualifié pour assurer la durabilité et le succès des installations. En outre, les avantages tirés de ces sources d'énergie ont été, jusqu'à présent, soit inconnus du grand public, soit mal exploités.

L'équipe d'évaluation Sénégal ProGREEN a entrepris un examen documentaire intensif des projets d'énergies renouvelables (ER), suivi d'entretiens avec des promoteurs de projets et d'entretiens et discussion de groupes avec les populations bénéficiaires sur 21 sites dans 10 régions du pays. Les données collectées ont été analysées à l'aide de l'outil SWOT qui identifie les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces pour chaque type d'énergie renouvelable tout en tenant compte du contexte environnemental, institutionnel et socio-économique.

Les données de terrain collectées lors des visites de sites d'installations d'énergies renouvelables au Sénégal. Les entretiens avec les bénéficiaires et les gestionnaires de projet ont révélé que les projets d'énergies renouvelables à petite échelle ont, en général, contribué à l'amélioration des conditions de vie dans les communautés, aux activités génératrices de revenus, à un accès accru aux services sociaux de base, aux technologies de l'information et de la communication, aux services financiers et amélioré la gestion de l'eau. Reconnaissant le grand potentiel des énergies renouvelables pour renforcer ces avantages, l'équipe d'évaluation du Sénégal formule les recommandations générales suivantes:

- Renforcer les cadres législatifs et réglementaires des secteurs des énergies renouvelables,
- Mettre en place des cadres de concertation pour assurer une synergie entre les actions des différents acteurs, mais aussi pour favoriser le partage d'expériences et une meilleure structuration du secteur,
- Promouvoir la recherche et le développement, le renforcement des capacités et les incubateurs de start-up pour une meilleure gestion des goulots d'étranglement liés à la maintenance et pour promouvoir l'emploi des populations locales,
- Diminuer / subventionner le prix des équipements et de l'installation,
- Développer des dispositifs de soutien financier pour répondre aux besoins en termes d'acquisition d'équipements et d'installation de systèmes au profit de divers utilisateurs (ménages et concessionnaires).

Equipe ProGREEN Sénégal

L'équipe d'évaluation ProGREEN Sénégal est composée de 16 membres juniors et seniors (6 femmes et 10 hommes) issus de la recherche, des secteurs privé et public et de la société civile avec une expertise diversifiée dans les énergies renouvelables (solaire, biomasse et hydroélectrique) liées à l'eau, l'alimentation et l'agriculture, l'utilisation des terres, la santé, la socio-économie, le développement des petites et moyennes entreprises (PME) et l'autonomisation des femmes et des jeunes.



De la gauche vers la droite de haut en bas: Ibrahima Ly*; Yvonne Faye; Abdou Diop; Khoudia Kane; Kader Diop; Bassirou Sarr; Aissatou Diallo; Saboury Ndiaye; Ousmane Fall Sarr; Mame Satou Senghor; Antoine Faye; Abdou Ndour; Seynabou Diouf Niasse; Abdou Aziz Diedhiou; Adiarra Kaba Diakhate; Salif Sow.

Acronyms	French Translation
AEME	Agence pour l'Economie et la Maîtrise d'Énergie
AGR	Activité Génératrice de Revenu
ANER	Agence Nationale pour les Énergies Renouvelables
ASER	Agence Sénégalaise pour l'électrification Rurale
BAD	Banque Africaine de Développement
CI	Code des investissements
CGI	Code Général des Impôts
CDN	Contribution Déterminée au niveau Nationale
CTP	Case des Tout-petits
CEDEAO	Communauté Economique et de Développement de Etats d'Afrique de l'Ouest
CSS	Compagnie Sucrière Sénégalaise
CNB	Comité National biocarburants
CNH	Comité National des Hydrocarbures
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
DH	Direction des Hydrocarbures
ER	Energies Renouvelables
EnDEV	Energising Development
ERSEN	Energie Renouvelables Sénégal
ECREEE	Centre pour les Énergies Renouvelable et l'Efficacité Énergétique de la CEDEAO
EREI	Ecowas Renewable Energy Investment and Business Incitative
EP	Éclairage Publique
EPT	Ecole polytechnique de Thiès
FA	Foyer Amélioré
FAER	Fonds Africain des Énergies Renouvelables
FASEN	Foyers Améliorés du Sénégal
FER	Fonds d'Electrification Rural
FEM	Fonds Mondial pour l'Environnement
FONGIP	Fonds de Garantie des Investissements Publics
FVC	Fonds Vert Climat
GIE	Groupement d'intérêt économique
GES	Gaz à Effet de Serre
GIZ/PNEB	Agence de coopération Allemande au Développement
HPV	Haute Perméabilité Photovoltaïque
IDE	Investissement Direct Etrangers
IPP	Producteurs privés Indépendants
MDP	Mécanisme de Développement Propre
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
ODD	Objectifs de Développement Durable
ONG	Organisme Non Gouvernemental
OP	Opérateur Privé
PER	Programme d'Electrification Rural
PME	Petite et Moyenne Entreprise
PNB-SN	Programme National de biogaz -Sénégal
PTFM	Plateforme solaire de conservation du lait
PV	Photovoltaïque
PRODERE	Programme de Développement des Énergies Renouvelables et d'Efficacité Energétique dans l'Espace UEMOA
PROGRES-LAIT	Programme Régional Energie Solaire et Chaîne de valeur Lait
SE4ALL	Sustainable Energy four ALL
SEFA	Fonds des Énergies Durables pour l'Afrique
SENELEC	Société Nationale d'Electricité
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

- **Collecte et examen des documents:** L'équipe pays a collecté et examiné des documents de politique sous-régionale, nationale et sectorielle, des documents de projet, des rapports d'évaluation et d'autres documents pertinents pour comprendre le secteur de l'énergie en général et les énergies renouvelables à petite échelle au Sénégal en particulier.
- **Rencontres des acteurs institutionnels:** Des réunions ont eu lieu avec les acteurs institutionnels dont les partenaires techniques et financiers (PTF) et les gestionnaires de projet. Le but de ces réunions était d'en savoir plus sur les stratégies de mise en œuvre et d'avancement des projets d'énergies renouvelables à petite échelle afin de mieux les évaluer. En outre, un certain nombre de documents pertinents à l'analyse ont également été collectés (exemple : évaluations précédentes, procès-verbaux de réunions, etc.) au cours de cette phase.
- **Collecte de données sur le terrain:** des visites de sites ont été effectuées pour un lot de projets afin de collecter des données de base et des informations auprès de divers acteurs, notamment les opérateurs/gestionnaires de système, les opérateurs/gestionnaires d'unité, les bénéficiaires des services énergétiques (utilisateurs), les autorités traditionnelles (chefs de village), etc. La collecte des données a été réalisée principalement au moyen d'entretiens semi-structurés individuels, de discussions de groupe, d'observations directes et de revue documentaire. Au cours de la collecte des données sur le terrain, 21 sites d'énergie renouvelable dont onze (11) projets solaires photovoltaïques et dix (10) projets de bioénergie ont été visités. Voir la figure 1.
- **Analyse des données:** Les données collectées sur chaque type d'énergie renouvelable ont été analysées à l'aide de l'outil SWOT (Forces - Faiblesses - Opportunités - Menaces), qui prend en compte le contexte environnemental, institutionnel et socio-économique. Il s'agit principalement d'une analyse qualitative, ponctuée de quelques données quantitatives issues d'une sélection de projets de promotion des énergies renouvelables.

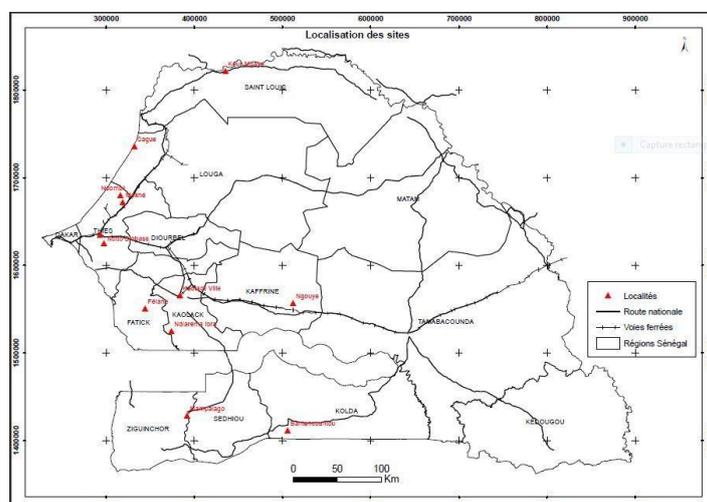


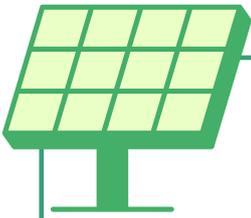
Figure 1: Sites des Projets d'Énergie Renouvelable Visites



Les pays d'Afrique de l'Ouest sont confrontés à de nombreux défis liés à un approvisionnement et un accès énergétiques inadéquats. Bien que son taux d'accès à l'énergie soit estimé à 64% (IRENA, 2013), le Sénégal, comme d'autres pays de la région, éprouve des certaines difficultés à augmenter ce taux et à traduire les gains en croissance économique. Le pays dépend fortement des importations de combustibles fossiles, représentant plus de 80% de la production d'énergie, et est donc exposé aux fluctuations des prix du marché mondial du pétrole. L'accès à l'électricité est également inégalement réparti, 75% en milieu urbain contre 17% en milieu rural. Les zones rurales dépendent principalement de la biomasse pour la cuisine et l'éclairage, ce qui représente plus de 50% de la consommation d'énergie du pays. Cette utilisation intensive de la biomasse épuise les stocks forestiers du pays et contribue à une importante dégradation des terres et à la libération de gaz à effet de serre. En 2011, le pays a connu une grave crise énergétique, liée à l'inflation du marché pétrolier, qui a provoqué de graves difficultés sociales et des impacts négatifs importants sur les différents secteurs de l'économie.

Bien que des défis persistants demeurent, le pays est doté d'un grand potentiel de ressources d'énergie renouvelable, y compris, l'irradiation solaire supérieure à 2000 kWh/m²/an, des vitesses de vent supérieures à 6 m/s, l'hydroélectricité potentielle mesurée à 1400 MW, d'importants stocks de sous-produits agricoles (environ 3,3 millions de tonnes sèches de résidus agricoles) et des opportunités pour l'agro-industrie (balle de riz, bagasse, coquilles d'arachide, coton, tiges, etc.) (IRENA, 2013). Le gouvernement travaille actuellement à faire progresser le secteur des énergies renouvelables afin de fournir un approvisionnement énergétique fiable, abordable et durable qui aidera à surmonter certains défis socio-économiques. Conformément aux lignes directrices de la communauté internationale et aux directives de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), de gros efforts sont déployés pour accroître la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national. Dans ce sens, le Sénégal s'est fixé comme objectif d'augmenter progressivement la part des énergies renouvelables de 2% à 15% et 30% respectivement en 2010, 2020 et 2030 (Sénégal Plan d'Actions National des Energies Renouvelables, PANER 2015-2020/2030) parallèlement aux travaux sur les objectifs de développement social et économique définis dans le Plan Sénégal Emergent (PSE) 2035.

Pour traduire cette vision en réalité, le gouvernement a mis en œuvre des mesures proactives qui incluent l'amélioration de ses cadres institutionnels et réglementaires, un investissement accru dans les énergies renouvelables à petite échelle pour renforcer les transitions énergétiques et améliorer le bien-être et la sécurité des communautés vulnérables. Cependant, comprendre comment les installations d'énergie renouvelable à petite échelle, en particulier dans les zones plus reculées, peuvent collectivement contribuer à la réalisation d'objectifs de développement plus larges reste inconnu.



Production d'Énergie et Potentiel d'Énergie Renouvelable Actuels

Le Sénégal est fortement dépendant des combustibles fossiles pour son approvisionnement énergétique. Le pays alloue jusqu'à 40% de ses revenus à l'approvisionnement en pétrole, laissant moins de ressources pour les programmes sociaux et contribuant à une plus grande dégradation de l'environnement. En 2017, la capacité électrique domestique moyenne s'élevait à environ 550 MW. Pour répondre à la demande énergétique nationale croissante, le pays s'est tourné vers une nouvelle génération de charbon et de diesel avec une centrale diesel de 52 MW construite à la mi-2016, suivie de la construction d'une centrale de charbon de 125 MW à Sendou construite en 2018.

Le Sénégal vise désormais une couverture énergétique plus universelle avec un objectif d'au moins 90% de connexion des ménages ruraux d'ici 2025, ainsi que la diversification de son mix énergétique en faisant en sorte que les sources renouvelables (hors biomasse) représentent 15% de l'énergie primaire (Rapport Secteur de l'énergie Sénégal, 2017). Dans ce contexte, pour réduire l'écart chronique de production d'électricité qui est exacerbé par la demande croissante en électricité, des systèmes d'énergies renouvelables sur réseau ont été développés, notamment les barrages hydroélectriques de Manantali et Félou qui génèrent 320 MW (Rapport Secteur de l'Énergie Sénégal, 2017), les cinq centrales solaires ouvertes en 2019 (Senergy (30 MW), Ten Merina (30 MW), Malicounda (22 MW) et deux centrales de 20 MW exploitées par Engie), et plus récemment, le parc éolien de Taiba NDiaye qui est le plus grand parc éolien d'Afrique de l'Ouest avec 46 éoliennes générant 158 mégawatts d'électricité. Le parc éolien produit jusqu'à 15% de l'électricité pour la société nationale (SENELEC). En outre, plusieurs initiatives décentralisées sont prévues ou en cours dans tout le pays pour atteindre des zones plus éloignées.

Ces initiatives croissantes en matière d'énergies renouvelables mettent en évidence l'énorme potentiel d'énergies renouvelables sous-exploité au Sénégal. Un aperçu plus détaillé de ce potentiel est présenté, ci-dessous, par type d'énergie.

- **Potentiel d'énergie solaire:** Le pays dispose d'importantes ressources en énergie solaire. L'irradiation générale horizontale dans la plupart des régions du pays est supérieure à 2000 kWh/m²/an, avec une irradiation générale quotidienne moyenne de 5,43 kWh/m². De plus, la baisse des prix des panneaux photovoltaïques et des composants du système fait de l'énergie solaire une solution intéressante pour sortir de la dépendance aux combustibles fossiles. Cependant, en raison du coût relativement élevé des investissements initiaux, couplé au faible pouvoir d'achat d'une grande partie de la population (en particulier les populations rurales), le solaire photovoltaïque (PV) reste assez inaccessible pour de nombreuses personnes. Bien que le secteur privé s'engage dans une mesure limitée sur le marché de l'électrification rurale, en général, la plupart des capacités installées appartiennent à des projets menés par le gouvernement et les ONG.

Production d'Énergie et Potentiel d'Énergie Renouvelable Actuels

- **Potentiel éolien:** Avec 531 km d'exposition sur l'océan Atlantique, la zone côtière du Sénégal offre un important potentiel éolien inexploité (Figure 2). Le Service météorologique sénégalais a estimé la vitesse de 5,7 à 6,1 m/s dans les 50 km bande côtière entre Dakar et Saint-Louis. Un projet éolien de 150 MW est déjà en cours de mise en œuvre, avec 50 MW déjà injectés dans le réseau électrique national. Un autre projet pilote avec un système hybride solaire-éolien-diesel a été installé dans le village de Sine Moussa Abdou (département de Tivaouane, région de Thiès), par le programme PERACOD/GIZ.
- **Potentiel hydroélectrique:** le potentiel total du Sénégal pour les grandes centrales hydroélectriques sur les fleuves Sénégal (1200 MW) et Gambie est estimé à environ 1400 MW, dont seulement 260 MW sont actuellement exploités via la centrale de Manantali qui alimente les pays de l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal (OMVS). De même, le fleuve Gambie, supervisé par l'Organisation pour la mise en valeur du fleuve Gambie (OMVG), présente un potentiel important qui, jusqu'à présent, n'a pas été exploité. Le barrage de Sambangalou situé au Sénégal à 930 km en amont de l'embouchure du fleuve Gambie et à environ 25 km au sud de Kédougou est en cours de construction et produira 128 MW une fois achevé avec un potentiel estimé à 400 GWh. En plus de la production d'énergie, le barrage soutiendra l'agriculture et la pêche grâce à l'irrigation et à la lutte contre les inondations. Cependant, des débats sur les impacts potentiels sur les services écosystémiques sont toujours en cours.
- **Potentiel biomasse et biocarburant:** La biomasse solide sous forme de sous-produits agricoles et les biocarburants liquides présentent également un potentiel prometteur dans certaines régions du Sénégal. Les ressources de la biomasse, telles que les déchets agricoles (estimés à environ 3,3 millions de tonnes sèches de résidus agricoles) et les sous-produits agro-industriels (balles de riz, bagasse, coquilles d'arachide, tiges de coton, etc.) ont des utilisations potentielles en production d'électricité connectée ou non sur le réseau. Une collaboration prometteuse est en cours avec THECOGAZ et la Société sénégalaise de gestion des abattoirs (SOGAS), pour la production d'énergie et de bio-engrais à partir de matières organiques issues des opérations d'abattage.

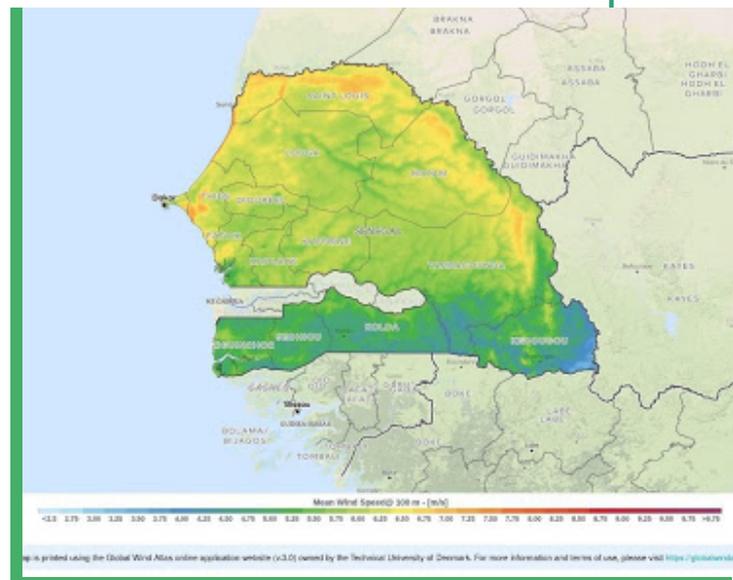


Figure 2 : Vitesse moyenne du vent à une hauteur de 100 m (source: Global Solar Atlas / Banque mondiale)

Principaux Cadres Réglementaires

Le Sénégal investit des efforts pour promouvoir les énergies renouvelables, l'efficacité énergétique et l'accès, en partie en actualisant son cadre réglementaire pour l'énergie. Cela se matérialise par la promulgation de nouvelles lois et l'adoption de décrets d'application qui permettront et augmenteront l'implication des acteurs énergétiques plus larges. Parmi les mises à jour, nous avons:

Loi No 98-29 du 14 Avril 1998 - définit l'orientation du sous-secteur de l'électricité;

Loi No 2010 du 20 Décembre 2010 - favorise le développement des énergies renouvelables sur l'ensemble du Sénégal;

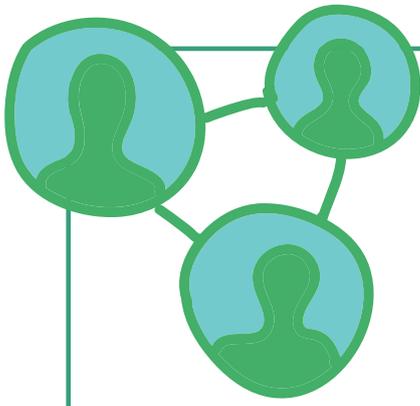
Loi No 2010-22 du 15 Décembre 2010 - vise à accroître les conditions favorables au développement du secteur des biocarburants;

Décret No 2013-684 - sur la création, l'organisation et le fonctionnement de l'Agence nationale des énergies renouvelables (ANER) placée sous la tutelle technique du ministre chargé de l'énergie et sous la tutelle financière du ministre chargé des finances ;

La Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie (LPDSE) - adopté en octobre 2012, elle a été intégrée dans le Plan Sénégal Emergent avec des objectifs ambitieux d'amélioration de la performance du secteur à moyen et long terme. Dans l'ensemble, l'objectif de la politique est d'améliorer la fiabilité et le caractère abordable de l'accès aux services d'électricité modernes de manière durable en: (i) garantissant la sécurité énergétique et en augmentant l'accès à l'énergie pour tous; (ii) développant un mix énergétique combinant production thermique, bioénergie et énergies renouvelables et tirer parti des opportunités découlant des interconnexions régionales pour accéder à une hydroélectricité à faible coût; (iii) poursuivant et accélérant la libéralisation du secteur de l'énergie en encourageant la production indépendante et la réforme institutionnelle du secteur; (iv) améliorant la compétitivité du secteur, pour abaisser le coût de l'énergie et réduire les subventions sectorielles; et (v) renforçant de la régulation du secteur.

Loi fiscale N° 2012-32 du 31 décembre 2012 - qui prévoit des facilités pour aider les acteurs privés à renforcer leur activité avec une exonération fiscale.





Principaux Acteurs Institutionnels

Le sous-secteur sénégalais des énergies renouvelables comprend plusieurs départements travaillant sous la direction du ministère en charge de l'énergie, présentés comme suit:

Le ministère du Pétrole et de l'Énergie est chargé de mettre en œuvre les politiques définies par le gouvernement et de coordonner la collaboration avec les parties prenantes. Le ministère est également en charge de l'octroi des licences et des concessions pour le secteur privé.

La Société nationale d'électricité (SENELEC) contrôle les opérations de distribution et travaille avec les acteurs privés du réseau pour augmenter la part des énergies renouvelables dans la production nationale d'électricité afin de fournir un approvisionnement plus compétitif.

L'Agence sénégalaise d'électrification rurale (ASER) sous la tutelle du ministère de l'Énergie, administre les politiques d'électrification rurale et apporte une assistance technique et financière pour soutenir les initiatives d'électrification rurale.

L'Agence nationale des énergies renouvelables (ANER) est chargée (i) de contribuer à l'élaboration d'un cadre législatif et réglementaire attractif pour le développement des énergies renouvelables; (ii) Identifier, évaluer et exploiter le potentiel des ressources énergétiques renouvelables disponibles et économiquement prometteuses dans les différentes régions du pays; (iii) Vulgariser l'utilisation des équipements pour la production d'électricité à partir de sources renouvelables; et (iv) Réaliser les études prospectives et stratégiques pour le développement des énergies renouvelables.

La Commission de régulation du secteur de l'électricité (CRSE) est un organe indépendant au sein du ministère de l'Énergie chargé de réguler la production, le transport, la distribution et la vente d'électricité. La commission joue un rôle central dans l'électrification rurale en harmonisant le prix de l'énergie achetée auprès des concessions d'électrification rurale (CER) et des initiatives locales d'électrification rurale (ERIL).

Les acteurs non institutionnels comprennent de nombreuses institutions (ONG, entreprises privées, sociétés multinationales, partenaires de développement, banques et institutions financières, universités (universités, centres de formation, autres) et producteurs indépendants d'électricité) qui collaborent étroitement avec les institutions publiques pour promouvoir le développement des énergies renouvelables

Mécanismes et Opportunités Techniques et Financiers



Avec l'objectif d'accès universel fixé pour 2030, le Sénégal s'est engagé à travailler avec les partenaires techniques et financiers pour développer les mécanismes financiers les plus appropriés pour stimuler le développement des énergies renouvelables. Les collaborations internationales sont souvent motivées par le désir de participer à la réponse collective aux défis mondiaux, combinées à une volonté de sécuriser des marchés prometteurs que les investisseurs bien informés considèrent comme rentables et attrayants. Au Sénégal, les mécanismes techniques et financiers utilisés pour fournir un approvisionnement énergétique propre et abordable basé sur des solutions durables sont:

L'approche endogène: avantages fiscaux directs ou indirects et mesures d'incitation. Pour les mesures incitatives, le gouvernement, à travers le Code général des impôts (CGI) et le Code des investissements (CI) propose des dispositifs d'incitation aux organismes privés dans le domaine de l'électrification rurale sous forme d'avantages fiscaux directs et indirects pour réduire les coûts et augmenter leur compétitivité. Ces incitations fiscales pour les investissements privés dans l'électrification rurale peuvent équivaloir à une exonération d'impôt sur le revenu pouvant aller jusqu'à 30%. La loi n° 2010-21 du 20 décembre 2010 a également favorisé les subventions aux équipements d'énergie renouvelable. En fin 2018, le gouvernement a harmonisé le prix de l'énergie achetée auprès des concessions d'électrification rurale (CER) et des initiatives locales d'électrification rurale (ERIL). Avant cette harmonisation, les prix de l'énergie des CER et des ERIL étaient plus élevés que ceux du service public national (SENELEC). D'autres mécanismes endogènes comprennent des fonds de crédit garantis comme le FONGIP et des subventions via l'ASER pour soutenir les investissements dans les énergies renouvelables (exemple, les systèmes de pompage solaire dans les Niayes et le soutien aux ERIL et aux CER).

L'approche exogène: Identification des mécanismes et opportunités définis comme étant capables d'attirer des investissements privés et de rendre plus durable la motivation et l'orientation du pays dans le domaine des énergies renouvelables. Principalement basé sur des collaborations avec des institutions sous-régionales et régionales, des organisations internationales et des partenaires bi et multilatéraux dont la Banque mondiale, le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), le Fonds vert pour le climat (FVC), la Banque africaine de développement, et l'Union monétaire (UEMOA) et les commissions de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Ces institutions, à travers leurs services compétents, apportent une assistance technique et financière (prêts et subventions) pour soutenir les priorités du Sénégal en matière d'énergie renouvelable.

Avec une irradiation générale horizontale de 2000 kWh/m²/an et une irradiation générale quotidienne moyenne de 5,43 kWh/m² dans la plupart des régions du pays, le Sénégal a un énorme potentiel pour fournir une énergie solaire propre et abordable. L'ASER et l'ANER sont les principales agences nationales qui mettent en œuvre la vision de l'État dans cet espace. Les acteurs du secteur privé, les concessions d'électrification rurale (CER) et les initiatives locales d'électrification rurale (ERIL), jouent également un rôle central dans l'électrification rurale. L'équipe ProGREEN Sénégal a visité 11 Installations photovoltaïques (PV) au cours de cette évaluation. La plupart des systèmes décentralisés visités étaient des minicentrales photovoltaïques, des systèmes individuels qui soutiennent les activités productives et socio-économiques. Les résultats montrent que l'accès à l'énergie entraîne des changements significatifs dans les conditions de vie des communautés et stimule la création d'emplois. Les principaux services énergétiques fournis par les systèmes solaires photovoltaïques couvrent les usages domestiques (exemple l'éclairage, la recharge des téléphones portables, les technologies audiovisuelles, la réfrigération, la ventilation), les usages communautaires via la connexion des infrastructures publiques (exemple les établissements de santé, les écoles, les lieux de culte, l'éclairage public), des usages productifs qui soutiennent des activités génératrices de revenus (exemple, petites entreprises, bornes de recharge téléphonique, moulins, fabrication de glace, conservation du lait et accès à l'eau pour le maraîchage).

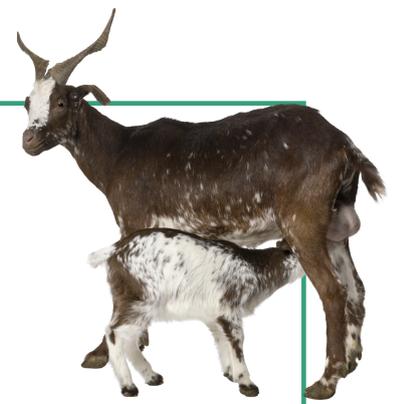
Avantages des installations PV

- À la maison, permet l'éclairage, la recharge des téléphones portables, les technologies audiovisuelles, la réfrigération, les ventilateurs, etc.
- Pour les équipements collectifs, l'éclairage des bâtiments collectifs, les lieux de culte et l'éclairage public
- Pour les installations médicales, l'éclairage pour les naissances nocturnes et les soins médicaux, la réfrigération des médicaments, l'amélioration des conditions avec les ventilateurs, la recharge du téléphone, etc.
- Baisse des factures d'électricité pour les établissements médicaux avec des installations de minicentrales
- Pour les établissements d'enseignement, l'accès aux appareils électriques tels que les téléviseurs et les ordinateurs, l'éclairage pour la sécurité et les heures d'apprentissage prolongées.
- Pour les femmes et les filles, activités génératrices de revenus comme la fabrication de glaces, le stockage du lait et le maraîchage. Gain de temps en évitant les longs déplacements pour moudre le mil.
- Les activités génératrices de revenus profitent aux communautés dans leur ensemble, tout comme les installations de pompage solaire qui soutiennent le jardinage et l'accès à l'eau.

Inconvénients des installations PV

- Production d'énergie et capacité de stockage insuffisantes (pénuries fréquentes d'électricité et d'eau).
- Consommation élevée de diesel quand le ciel est couvert diminuant la production d'électricité.
- Factures d'électricité coûteuses (tarification forfaitaire).
- Absence ou faible implication des communautés ou des gestionnaires d'installations dans les évaluations des besoins et la conception des projets.
- Faibles revenus d'exploitation pour couvrir les amortissements et les dépenses d'exploitation.
- Gaspillage permanent d'électricité lorsqu'un tarif forfaitaire est mis en œuvre, les utilisateurs faisant valoir que vous perdez si vous ne consommez pas, ce qui rend l'optimisation impossible.
- Production et capacité insuffisantes pour répondre à la demande dans les établissements médicaux pour que toutes les technologies fonctionnent correctement.
- Manque de techniciens qualifiés et compétents pour la maintenance et les réparations dans les zones rurales.
- Coût élevé des pompes solaires, et pas de stockage de nuit, donc impossible de pomper de l'eau à la tombée de la nuit.

Évaluation des Programmes et Projets de Bioénergie



L'évaluation de la bioénergie a porté sur les biodigesteurs (biogaz domestique et industriel), les biocarburants et les foyers améliorés.

Biogaz domestique et industriel: Pratiquement inconnu avant le lancement du Programme National de Biogaz Domestique Sénégal (PNB-SN) en 2009, le biogaz domestique gagne progressivement en intérêt dans les zones rurales. Les biodigesteurs utilisent des déchets organiques (excréments d'animaux domestiques) pour produire du biogaz pour la cuisson, l'éclairage et la production de biofertilisants. PNB-SN, avec ses partenaires, développe un marché de biofertilisants qui aidera les communautés avec ou sans biodigesteurs à disposer de biofertilisants pour leurs fermes afin d'améliorer la productivité agricole et la sécurité alimentaire, tout en générant des revenus pour les propriétaires de biodigesteurs. Un projet pilote mis en œuvre par THECOGAZ en collaboration avec la Société sénégalaise de gestion des abattoirs (SOGAS) utilise actuellement des matières organiques issues des abattoirs pour produire de l'énergie et des bio-engrais. Grâce à cette technologie innovante, SOGAS gère mieux les 200 ou 250 tonnes de déchets produits dans les abattoirs, tout en assurant simultanément un approvisionnement en énergie propre à un prix plus compétitif. THECOGAZ fournit 60% de l'énergie de SOGAS et 100% de ses besoins pour ses chambres froides.

Biocarburants: Actuellement, deux secteurs des biocarburants sont exploités au Sénégal, l'éthanol et les oléagineux. Pour la filière éthanol, le développement a été lent, la Compagnie Sucrière Sénégalaise (CSS) étant un acteur quasi exclusif, produisant de la mélasse issue du processus de production du sucre. D'autres initiatives commencent à prendre forme mais rencontrent des difficultés techniques qui limitent leur développement. Pour les oléagineux, l'oléagineux *Jatropha curcas* est la principale source et la filière est structurée selon la méthode adoptée par les deux principaux investissements privés et l'implication des producteurs locaux.

Foyers améliorés: largement utilisés dans les zones urbaines et périurbaines où le charbon est fortement consommé, plusieurs types de foyers améliorés sont actuellement disponibles sur le marché. La version de meilleure qualité disponible au Sénégal est le modèle "DIAMBAR". Plusieurs initiatives gouvernementales et ONG encouragent son utilisation et soutiennent les artisans qui les fabriquent ainsi que le développement du marché. L'utilisation de cette technologie est presque exclusivement associée à la cuisine, qui est une activité principalement associée aux femmes de la société sénégalaise. Avec la rareté croissante des combustibles de cuisine et l'urbanisation croissante du pays, l'utilisation de foyers améliorés devient de plus en plus très répandu.

Biogaz

Avantages

- Moins d'exposition à la fumée pour une meilleure santé respiratoire,
- Conditions améliorées pour les femmes qui passent moins de temps à ramasser du bois pour le combustible
- Amélioration des rendements agricoles grâce à la bio-fertilisation
- Amélioration des revenus avec la vente de l'engrais organique
- Diminution de la pollution provenant des engrais chimiques et diminution de la pression sur les forêts

Inconvénients

- Consommation de temps élevées,
- Forte consommation d'eau
- Pannes de vannes potentiellement dangereuses
- Pannes récurrentes
- Manque de techniciens locaux qualifiés
- Bas prix de vente de l'engrais organique
- Diminution de la quantité de fumier en saison des pluies
- Retrait progressif de la subvention de l'État

Biocarburants

Avantages

- Matériaux disponibles localement
- Capacité à être mélangé ou auto-consommé dans les moulins de diesel
- Usines de transformation locales proches qui bénéficient aux femmes
- Sous-flux d'éthanol contrôlé par l'industrie de transformation
- Améliorations de la production de Jatropha
- Diversification des activités de production pour les femmes avec du jatropha
- Approbation de deux normes nationales en 2019 pour garantir l'utilisation du Jatropha PVH dans les plateformes stationnaires

Disadvantages

- Problèmes techniques récurrents
- Production d'énergie insuffisante
- Manque de financement
- Absence de suivi technique et scientifique
- Absence de réglementation des prix du marché
- Mauvaise réputation causée par des initiatives infructueuses et / ou incomplètes
- Concurrence potentielle avec les terres arables
- Absence de recommandations préalables des Comités Nationaux des Huiles et Biocarburants avant de délivrer des licences au niveau national

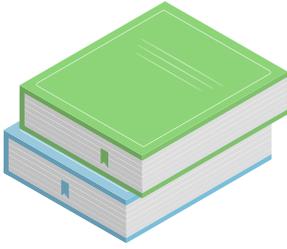
Foyers Améliorés

Avantages

- Réduction de la consommation de carburant et des dépenses énergétiques des ménages
- Génération de revenus grâce à la distribution de foyers à des groupes de femmes
- Développement de mécanismes d'autofinancement pour les femmes
- Bon accès général aux foyers
- Potentiel de crédit auprès de détaillants réguliers et de confiance
- Existence d'un grand marché
- Amélioration des conditions de vie grâce à des méthodes de cuisson moins polluantes
- Réduction de la pression sur les ressources naturelles

Inconvénients

- Recouvrement de créances très lent
- Fonds de roulement insuffisant pour les producteurs
- Les utilisateurs n'ont pas les connaissances nécessaires pour développer davantage les marques des foyers
- Difficultés d'approvisionnement en matières premières; coût élevé de l'argile provenant de longues distances
- Manque d'équipement pour améliorer la qualité de la production
- Manque d'équipement de sécurité pour les artisans fabriquant des foyers



Analyse Critique des Efforts de Développement des Capacités

Les écoles, les centres de formation et de recherche soutiennent le développement des capacités des jeunes professionnels qualifiés et compétents pour répondre à la demande croissante du marché. Les formations professionnelles et de la recherche relèvent respectivement de la responsabilité du ministère de la Formation professionnelle, de l'Apprentissage et de l'Artisanat et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation. Avec le nombre croissant d'étudiants dans les universités, le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation a créé des instituts d'enseignement technique supérieur (ISEP) pour offrir des programmes de formation plus courts (2 ans) aux jeunes professionnels qualifiés prêts à travailler ou à créer leur propre entreprise. Malgré le nombre d'écoles actives dans le secteur des énergies renouvelables, les frais d'inscription sont relativement chers pour les écoles de formation privées et le nombre de places dans les écoles publiques est limité. En outre, les étudiants des universités rencontrent des difficultés financières pour mener leurs recherches et assister à des conférences et formations internationales. En parallèle, les agents publics et les acteurs privés bénéficient de sessions de renforcement des capacités organisées par différentes institutions pour des projets spécifiques liés aux énergies renouvelables afin de renforcer leurs compétences.





L'accès aux énergies renouvelables a un impact positif sur les conditions de vie des communautés au Sénégal et soutient les activités génératrices de revenus ainsi que la création d'emplois. Bien que des défis demeurent, les énergies renouvelables jouent un rôle clé dans le développement de l'économie verte dans le pays, en particulier dans les zones plus reculées. Les témoignages des parties prenantes présentés ci-dessous donnent un aperçu des différentes expériences positives et négatives.

Unité de fabrication de glace - Félane: Maman DIOUF (Présidente du GIE): «Nous avons 2 millions de FCFA de revenus. Notre unité génère jusqu'à 14000 FCFA/jour avec la vente de glaces et entre 3000 et 1000 FCFA avec recharge de téléphone portable, dont le coût de service varie entre 50F et 100F par recharge. Ce revenu se répartit comme suit: 1/3 appartient aux femmes du Ndefleng GIE; 1/3 va aux employés à titre d'incitation et le 1/3 restant est utilisé comme fonds de roulement et pour l'entretien en cas de panne. Grâce à cet argent gagné, les femmes ont pu développer des activités maraîchères.

Mini centrale solaire / Village de NDRAMÉ Ibra: Mme Fatima Sakho: «Notre maison est reliée au niveau de service S4 de l'ASER et nous sommes 3 femmes qui gèrent à tour de rôle le réfrigérateur pour la vente de glace et de jus. Cela génère environ 2000 FCFA/jour, qui sont utilisés pour payer les factures d'eau et d'électricité et les bénéfices restants, nous nous les partageons pour payer nos autres besoins.

Mokhtar DIOP: «Parmi nos difficultés majeures, il y a la forte consommation de diesel du groupe électrogène de secours (4 bidons de 20 L/mois, soit 52400 FCFA/mois) qui aspirent les revenus générés (185 500 FCFA/mois) surtout en période de faible rayonnement solaire (saison des pluies. . .). La tarification forfaitaire entraîne un gaspillage d'énergie, les ménages considèrent que, qu'ils consomment ou non, ils paieront le même montant, ils allument donc tous leurs appareils (radio, télévision et lampes) tout le temps. Cela rend impossible l'optimisation de la distribution de l'énergie».

Hôpital Régional de Thiès: MD de l'hôpital Babacar MANE: «Avant l'installation de la minicentrale électrique, l'hôpital de Thiès, comme tous les hôpitaux du pays, avait une facture très chère à la fin de chaque mois. La facture était souvent égale ou supérieure à 8 millions de FCFA. Depuis l'installation de la minicentrale électrique, les factures de l'hôpital ont diminué de 1/3 à la moitié du montant habituel. De plus, il y a plus de cohérence dans l'approvisionnement électrique (réduction des pannes, des variations de tension et des coupures).»

Plateforme solaire pour la conservation du lait de Diambanouta - Kolda: Mme Diamy SEYDI: «La vente de glace contribue à la rémunération du personnel de la plateforme. En 2018, nous avions un seul congélateur qui générait 500 000F CFA/an, ce qui nous a permis d'acheter un deuxième congélateur et tous deux produisaient plus de 300 000F CFA pendant le Ramadan 2019. Donc, en 1,5 an, les deux congélateurs ont sorti le retour sur investissement. »

M. Issa KANDE: «La disponibilité de l'électricité a changé les conditions de vie de la population avec la satisfaction des besoins d'éclairage domestique, de recharge des téléphones portables, de ventilateurs, d'audiovisuel et de réfrigération. 50% des ménages sont connectés aux différents niveaux et paient en fonction de leur consommation. Les installations intérieures et le raccordement ont été préfinancés par le projet et sont remboursés par les ménages sur une période de 48 mois. Grâce à ce système, la glace est disponible dans le village au prix de 150F au lieu de 250F, et pendant le Ramadan le prix est de 250F au lieu de 350F, alors que dans les villages environnants, elle est de 600F.

M. Daouda SEYDI / collecteur de lait: «La plateforme permet la collecte du lait toute l'année alors que dans le passé, la collecte du lait s'arrêtait en février. Personnellement, avec ce que je gagne de la collecte du lait, j'ai acheté des animaux pour rentabiliser mon investissement rapidement et j'ai aussi commencé à construire une maison.



Facteurs Limitants et Favorables pour les Energies Renouvelables

Facteurs favorables

- Politiques et pratiques qui favorisent la participation active et l'appropriation des bénéficiaires dans l'ensemble du processus du programme d'énergie renouvelable
- Adaptation du projet aux conditions socioculturelles des bénéficiaires
- Éducation (formation de base) des bénéficiaires sur l'entretien de base et le dépannage
- Haute disponibilité des sources d'énergie renouvelables
- Tendance à la baisse du coût des composants des énergies renouvelables
- Formalisation des cadres institutionnels et réglementaires
- Création d'activités génératrices de revenus pour assurer la pérennité des projets
- Existence de niches génératrices de revenus inexploitées
- Utilisation de concepteurs et d'équipes d'installation techniquement qualifiés
- Suivi et évaluation des projets d'énergies renouvelables

Facteurs limitants

- Manque de statistiques sur la durabilité et l'acceptabilité des programmes antérieurs
- Absence de réseau de concertation (exemple une association de promoteurs de programmes d'énergie renouvelable)
- Manque de coordination entre les parties prenantes
- Insuffisance des centres de formation et de contrôle de la qualité
- Intégration insuffisante de la recherche scientifique et technique dans la conception des programmes
- Manque de ressources financières et techniques pour soutenir \ la recherche scientifique et technique sur la programmation des énergies renouvelables
- Dimensionnement des installations souvent incorrect conduisant à un arrêt prématuré des installations
- Contrôle qualité inadéquat des matériaux
- Difficultés à assurer la maintenance à petite échelle localement dans les zones rurales
- Presque pas de système de service après-vente
- Manque de consultation des populations bénéficiaires
- Quasi absence de politique de sensibilisation aux avantages des énergies renouvelables
- Faiblesse des subventions publiques pour la promotion des projets d'énergie renouvelable
- Participation insuffisante des services financiers privés
- Investissement initial dans les systèmes d'ER est trop lourd pour les promoteurs de projet
- Coût des systèmes d'ER et l'accès aux services d'ER est relativement élevé pour les populations pauvres

Recommandations pour l'Énergie Solaire

- Renforcer le cadre réglementaire par la mise en œuvre de lois et décrets appropriés;
- Améliorer l'attractivité des marchés grâce à des mesures d'incitation;
- Mettre en place des consultations inclusives pour recueillir les contributions des différents acteurs impliqués dans le secteur pour identifier les problèmes opérationnels liés à l'utilisation, réaliser des études de cas pratiques sur le terrain, diffuser les résultats de la recherche et sensibiliser;
- Promouvoir le réseautage et le partage d'informations, notamment en matière de financement;
- Mettre en place un système d'information sur les énergies renouvelables (SIER) afin de capter toutes les expériences, données de recherche et potentialités de ce secteur. Ce SIER pourrait jouer un rôle de conseil et d'orientation pour toutes les technologies solaires et servir de cadre de suivi permanent des réalisations et des applications PV au Sénégal;
- Développer un soutien financier pour la mise en place d'incubateurs pour les technologies solaires;
- Développer les capacités des acteurs tout au long de la chaîne de valeur des énergies renouvelables à petite échelle depuis les études de faisabilité, la maintenance des installations, jusqu'à la conception et l'installation;
- Développer des programmes de formation et de renforcement des capacités (cours et pratiques) pour améliorer les compétences des techniciens, des agents publics, des acteurs privés et des jeunes dans les méthodes d'optimisation électrique, le dimensionnement des réseaux, la demande de fonds disponibles, l'analyse économique et financière des systèmes d'électrification rurale décentralisés, la maintenance des installations et plus;
- Renforcer le soutien technique et financier à la recherche & développement (R&D) et à l'innovation pour soutenir l'amélioration continue du secteur solaire existant et l'émergence de nouveaux secteurs;
- Promouvoir un partenariat technique et financier multipartite: Nord-Sud et Sud-Sud, pour permettre le partage d'expériences entre les pays africains et promouvoir la mise en commun des ressources.



Biogaz

- Développer et promouvoir la chaîne de valeur des engrais organiques pour aider les propriétaires à vendre les engrais produits par leurs biodigesteurs ;
- Développer le dialogue et le partenariat entre les parties prenantes et les acteurs institutionnels pour discuter et sensibiliser aux technologies du biodigesteur et aux biens connectés ;
- Professionnaliser le secteur en proposant des formations sur la maintenance des installations de biodigesteur, le suivi de la production d'engrais organiques, les techniques de collecte, la livraison et le stockage des engrais et l'utilisation d'engrais /substrats;
- Faciliter le financement pour soutenir la diffusion des biodigesteurs et le développement d'activités liées aux biodigesteurs;
- Promouvoir la R&D sur les biodigesteurs pour améliorer et explorer leur potentiel;
- Développer un modèle d'économie circulaire qui valorise les biodigesteurs industriels et semi-industriels afin de gérer les déchets en milieu urbain et de produire de l'énergie propre;
- Promouvoir des projets d'énergie intégrative combinant des biodigesteurs et d'autres systèmes d'énergie renouvelable (solaire, éolien et biomasse) pour optimiser les investissements.

Biocarburant

- Sensibiliser les acteurs et les bénéficiaires à l'utilité de la plateforme;
- Mettre en place des formations diversifiées pour le secteur, y compris le renforcement des capacités pour la production et la transformation de biocarburants, ainsi que le développement de produits diversifiés à base de jatropha;
- Développement des capacités pour doter les jeunes des compétences nécessaires pour surveiller et entretenir les installations;
- Faciliter l'accès au financement pour permettre aux acteurs d'augmenter leur production et de développer le marché.

Foyers améliorés

- Organiser le développement des capacités techniques pour les promoteurs de foyers, mais aussi pour les personnes impliquées dans la commercialisation et la gestion des programmes;
- Mettre en place des schémas de financement (subventions, refinancement, etc.) pour faciliter plus facilement l'accès aux équipements et au fonds de roulement afin d'élargir le périmètre et l'impact;
- Développer des projets d'efficacité énergétique mettant en vedette des foyers dans le contexte du changement climatique afin de bénéficier d'opportunités de financement vert;
- Sensibiliser les parties prenantes aux avantages des technologies de foyers, en particulier parmi les bénéficiaires.



Leçons apprises et conclusions

Pour atteindre l'objectif de l'accès universel, le Sénégal est fortement engagé à accroître l'accès à l'énergie dans les zones reculées et de nombreuses initiatives décentralisées sont en cours de mise en œuvre. Cette évaluation visait à identifier les facteurs favorables et limitants liés au développement de projets d'énergie renouvelable à petite échelle au Sénégal. Cette évaluation met en évidence les impacts positifs apportés par l'accès aux énergies renouvelables dans les zones rurales éloignées du réseau national. L'évaluation constate que l'accès aux énergies renouvelables dans les zones rurales a un impact positif sur les conditions de vie des communautés locales en réduisant la charge de travail des femmes et des filles, en améliorant les services de santé, l'éducation, la communication, la productivité agricole et la sécurité alimentaire, et en soutenant le développement des activités génératrices de revenus qui favorisent l'économie verte (ex: meunerie, couture, soudage, pompage de l'eau, fabrication de glace, recharge de téléphone, développement de micro-entreprises locales (lait), petite entreprise pour les femmes, emploi des jeunes, etc.). Cette évaluation montre également le fort potentiel de développement de programmes d'économie circulaire autour de biodigesteurs industriels et domestiques.

Cependant, de nombreux défis subsistent pour des transitions plus importantes vers des systèmes d'énergie renouvelable à petite échelle au Sénégal, notamment des contraintes financières, un manque d'équipements de qualité et abordables, des matières premières et des terres limitées pour la bioénergie, une insuffisance de personnes qualifiées et compétentes pour entretenir les systèmes et un faible soutien pour plus de recherche et développement.

Les résultats de cette évaluation et les recommandations formulées dans ce rapport contribueront à façonner le développement des capacités et les actions futures dans le domaine des énergies renouvelables à petite échelle au Sénégal.



Remerciements

Le projet Promouvoir les gains pour les énergies renouvelables (ProGREEN) Afrique de l'Ouest est soutenu par Le Fonds de recherche du Québec (FRQ).

START remercie FRQ et tous les membres de l'équipe Pro-GREEN Sénégal cités ci-dessous pour leur temps, leur énergie et leur enthousiasme dans cet effort important.

Adiara Kaba DIAKHATE; KABAAGRO

Aissata DIALLO; Ados

DIEDHIOU, Abdou Aziz; Banque Agricole du Sénégal / CNCAS

Abdou DIOP; Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale / ASER

Kader DIOP; Agence Nationale des Energies Renouvelable / ANER

Seynabou DIOUF; Institut des Sciences de l'Environnement / ISE

Antoine FAYE; Consultant

Yvonne FAYE ; énergie R SARL

Khoudia KANE; Direction des Financements Verts et du Partenariat DFVP/MEDD

Ibrahima LY; Ecole Polytechnique / EPT/Thies*

Saboury NDIAYE; Projet de Développement Agricole de Matam / PRODAM

Abdou NDOUR; ENDA

Bassirou SARR; Programme National de Biogaz Domestique / PNB-SN

Ousmane Fall SARR, Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale / ASER

Mame Satou SENGHOR; ETICCA

Salif SOW; Ecole Polytechnique / EPT, Dakar, SEA4cities

* START et l'équipe ProGREEN Sénégal expriment leurs sincères condoléances à la famille du Prof. Ibrahima Ly décédé avant la publication de ce rapport. Son absence est une véritable perte pour la communauté scientifique et pour le Sénégal dans son ensemble.

Pour une liste complète des références de rapports ou pour plus d'informations sur ProGREEN, veuillez contacter Dr. Mariama Camara à mcamara@start.org.



www.start.org

Québec 
Fonds de recherche – Nature et technologies
Fonds de recherche – Santé
Fonds de recherche – Société et culture