



Les énergies renouvelables au Burundi : Défis et opportunités, enseignements issus des meilleures pratiques internationales

Jal Desai ,Laura Beshilas, Chrissy Scarpitti, Mike
Campton, and Cameron Weiner

*Produced under direction of UNEP by the National Renewable
Energy Laboratory (NREL) under the Agreements for
Commercializing Technology (ACT) -19-00049-1.*

**NREL is a national laboratory of the U.S. Department of Energy
Office of Energy Efficiency & Renewable Energy
Operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC**

This report is available at no cost from the National Renewable Energy
Laboratory (NREL) at www.nrel.gov/publications.

Strategic Partnership Project Report
NREL/OT-7A40-82789
April 2022

Contract No. DE-AC36-08GO28308



Les énergies renouvelables au Burundi : Défis et opportunités, enseignements issus des meilleures pratiques internationales

Jal Desai ,Laura Beshilas, Chrissy Scarpitti, Mike Campton, and Cameron Weiner

Suggested Citation

Desai, Jal, Laura Beshilas, Chrissy Scarpitti, Mike Campton, and Cameron Weiner. *Les énergies renouvelables au Burundi : Défis et opportunités, enseignements issus des meilleures pratiques internationales*. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. NREL/OT-7A40-82789.

Strategic Partnership Project Report

NREL/OT-7140-82789

April 2022

**NREL is a national laboratory of the U.S. Department of Energy
Office of Energy Efficiency & Renewable Energy
Operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC**

This report is available at no cost from the National Renewable Energy Laboratory (NREL) at www.nrel.gov/publications.

National Renewable Energy Laboratory
15013 Denver West Parkway
Golden, CO 80401
303-275-3000 • www.nrel.gov

Contract No. DE-AC36-08GO28308

NOTICE

This work was authored in part by the National Renewable Energy Laboratory, operated by Alliance for Sustainable Energy, LLC, for the U.S. Department of Energy (DOE) under Contract No. DE-AC36-08GO28308. Funding for the work was provided by UNEP under the agreement number ACT-19-00049-1. The views expressed in the article do not necessarily represent the views of the DOE or the U.S. Government. The U.S. Government retains and the publisher, by accepting the article for publication, acknowledges that the U.S. Government retains a nonexclusive, paid-up, irrevocable, worldwide license to publish or reproduce the published form of this work, or allow others to do so, for U.S. Government purposes.

U.S. Department of Energy (DOE) reports produced after 1991
and a growing number of pre-1991 documents are available
free via www.OSTI.gov.

NREL prints on paper that contains recycled content.

Remerciements

Ce rapport provient du Laboratoire national sur les énergies renouvelables (NREL, pour ses sigles en anglais), financé par le Centre et réseau des technologies climatiques pour le compte du ministère de l'énergie et des mines du Burundi. Le rapport fournit un aperçu de l'environnement énergétique au Burundi, y compris le potentiel des énergies renouvelables, les parties prenantes, l'environnement réglementaire et les objectifs énergétiques et climatiques du pays. Une évaluation des forces, des faiblesses, des opportunités et des menaces basée sur le contexte énergétique suit. Le rapport se conclut par les meilleures pratiques internationales pour promouvoir les énergies renouvelables, y compris des exemples de centres de promotion des énergies renouvelables et les différentes formes qu'un tel centre pourrait prendre au Burundi.

Liste des acronymes

AEPC	Centre de promotion des énergies alternatives
CE	Centre d'excellence
EACREEE	Centre d'excellence de l'Afrique de l'Est pour les énergies renouvelables et l'efficacité
PRG	prix de rachat garanti
CDN	Contribution déterminée au niveau national
NREL	Laboratoire national des énergies renouvelables
PV	photovoltaïque
REGIDESO	Région de production et de distribution d'eau et d'électricité
RETC	Centre de formation sur les énergies renouvelables en Indonésie
NPR	norme de portefeuille renouvelable
RSECE	Centre d'excellence régional sur l'énergie durable pour l'Afrique subsaharienne
SCC	Solaire comme capital
FFOM	Forces, faiblesses, opportunités et menaces
ONUDI	Organisation des Nations unies pour le développement industriel

Table des matières

1	Analyse de l'environnement actuel des énergies renouvelables au Burundi	8
1.1	Contexte.....	8
1.2	Contexte énergétique.....	8
1.2.1	Approvisionnement énergétique.....	8
1.2.2	Capacité installée et capacité importée/contractée.....	8
1.2.3	Potentiel en matière d'énergies renouvelables.....	10
1.2.4	Accès et utilisation de l'électricité.....	11
1.3	Parties prenantes.....	12
1.4	Environnement réglementaire.....	13
1.5	Stratégies et planification.....	13
1.6	Objectifs climatiques et énergétiques.....	14
2	Forces, faiblesses, opportunités, et menaces	15
2.1	Forces.....	15
2.2	Faiblesses.....	16
2.3	Opportunités.....	17
2.4	Menaces.....	17
3	Meilleures pratiques internationales pour promouvoir l'adoption des énergies renouvelables	19
3.1	Outils politiques.....	19
3.1.1	Norme de portefeuille renouvelable (NPR).....	19
3.1.2	Exemples internationaux de NPR.....	20
3.1.3	Prix de rachat garanti (PRG).....	21
3.1.4	Approvisionnement concurrentiel.....	22
3.1.5	Exemples d'approvisionnement concurrentiel international.....	23
3.2	Femmes et jeunes.....	23
3.2.1	Intégration de la dimension de genre.....	24
3.2.2	Exemple en Tanzanie.....	24
3.3	Centres de promotion des énergies renouvelables.....	25
3.3.1	Exemples internationaux de centres de promotion des énergies renouvelables.....	25
3.3.2	Centre de promotion des énergies renouvelables au Burundi.....	30
	Références	32

Liste des figures

Figure 1. Capacité de production au Burundi.....	9
Figure 2. Données de Global Solar Atlas (globalsolaratlas.info) montrant une production spécifique pour le PV de 1 387 kWh/kWc à 1 606 kWh/kWc (suffisante dans tous les emplacements)	10
Figure 3. Atlas mondial des énergies renouvelables (globalatlas.irena.org) montre des « zones de développement » avec des caractéristiques favorables (rayonnement solaire élevé, inclinaison du sol, distance par rapport aux charges et aux lignes de transmission, et densité de population) avec un coût actualisé de l'énergie variant de 0,13 USD à 0,14 USD par kWh fourni par le PV	11
Figure 4. Résumé des forces, faiblesses, opportunités et menaces pour le secteur des énergies renouvelables au Burundi.....	15
Figure 5. Activités potentielles à réaliser par un CE (« Centre d'excellence pour l'énergie propre en Indonésie » 2015).....	25

Liste des tableaux

Tableau 1.Exemples de composants clés d'une NPR	19
---	----

1 Analyse de l'environnement actuel des énergies renouvelables au Burundi

1.1 Contexte

Le Burundi est un pays d'Afrique centrale et orientale, situé au sud de l'équateur. Ses voisins sont le Rwanda au nord, la Tanzanie au sud et la République démocratique du Congo à l'ouest. Le pays est vallonné et montagneux, ce qui a historiquement conduit à la dispersion des familles traditionnelles plutôt qu'à la formation de villages. Malgré cette dispersion, le Burundi a l'une des densités de population les plus élevées d'Afrique (la densité de population estimée est de 452 personnes au kilomètre carré). 87 % de la population vit en milieu rural (« Burundi » Pas daté).

Le Burundi est l'un des pays les plus pauvres du monde. En 2020, la pauvreté internationale¹ au Burundi était de 72,8 %, le produit intérieur brut par habitant était de 268,90 USD (« Burundi » 2021). Le pays repose sur une agriculture de subsistance. Ceci, combiné à une population croissante et à l'inflation, a conduit à une insécurité alimentaire accrue (« Burundi » 2021).

1.2 Contexte énergétique

1.2.1 Approvisionnement énergétique

A première vue, l'approvisionnement en énergie primaire du Burundi est largement constitué d'énergies renouvelables (86 %). Le reste de l'approvisionnement en énergie primaire provient du pétrole (« Profil énergétique du Burundi » 2021). Cependant, la majorité (98 %) de l'approvisionnement en énergie renouvelable au Burundi provient de la bioénergie. Le reste de l'approvisionnement en énergie renouvelable provient de l'énergie solaire (« Profil énergétique du Burundi » 2021). Cependant, le solaire ne représente qu'une petite partie de l'énergie fournie au Burundi en raison de sa capacité installée relativement faible de 5 MW. Le solaire a représenté 5 % de la capacité installée en 2020, générant un total de 8 GWh d'électricité pour l'année, soit 2 % de la production annuelle d'électricité au Burundi. La bioénergie est utilisée pour la cuisine et le chauffage à domicile. Le bois de chauffage est la principale source de cette énergie, ainsi que pour les activités industrielles (« Burundi » 2022). La demande de bois de chauffage est supérieure à la production. De plus, l'utilisation du bois de chauffage a entraîné une déforestation importante (« Burundi » 2022). Moins de 3 % de la superficie totale du Burundi est boisée (« Burundi », pas daté). Pour ces raisons, le bois de chauffe ne peut être considéré comme une ressource énergétique renouvelable pour le Burundi.

1.2.2 Capacité installée et capacité importée/contractée

La capacité totale installée des plans de production d'électricité exploités par la Région de production et de distribution d'eau et d'électricité (REGIDESO), l'entreprise de service public, est d'environ 80 MW. La puissance installée est composée des éléments suivants :

- 33 MW : Capacité totale installée de huit centrales hydroélectriques exploitées par la REGIDESO
- 5,5 MW : Capacité installée d'une centrale thermique (combustion de combustibles fossiles), qui est rarement utilisée en raison de coûts d'exploitation élevés.

¹ Le seuil de pauvreté international, la norme universelle pour mesurer la pauvreté dans le monde, est de 1,90 USD/jour. C'est le seuil en dessous duquel il est difficile de subvenir aux besoins essentiels (« Pauvreté mondiale : faits, FAQ et comment aider » 2021).

- 5 MW : Capacité installée d'une centrale thermique (combustion de combustibles fossiles), qui fonctionne avec des subventions de la Banque mondiale et de l'Union européenne (Nsabimana 2020).
- 7,5 MW : Capacité installée d'une centrale solaire, financée par des firmes internationales et des banques de développement. L'électricité produite est vendue à la REGIDESO dans le cadre d'un contrat d'achat d'électricité de 25 ans (Bellini 2021).
- La REGIDESO achète également de l'électricité produite à partir de combustibles fossiles à la société Interpetrol. Interpetrol exploite une centrale thermique d'une capacité de 10 MW et une centrale thermique d'une capacité de 30 MW (Nsabimana 2020). De plus, 16 MW sont importés des centrales hydroélectriques (RUZIZI 1 et RUZIZI II en République Démocratique du Congo) (Mtoka 2019) (Nsabimana 2020). Voir Figure 1 pour un aperçu des sources de capacité de production au Burundi.

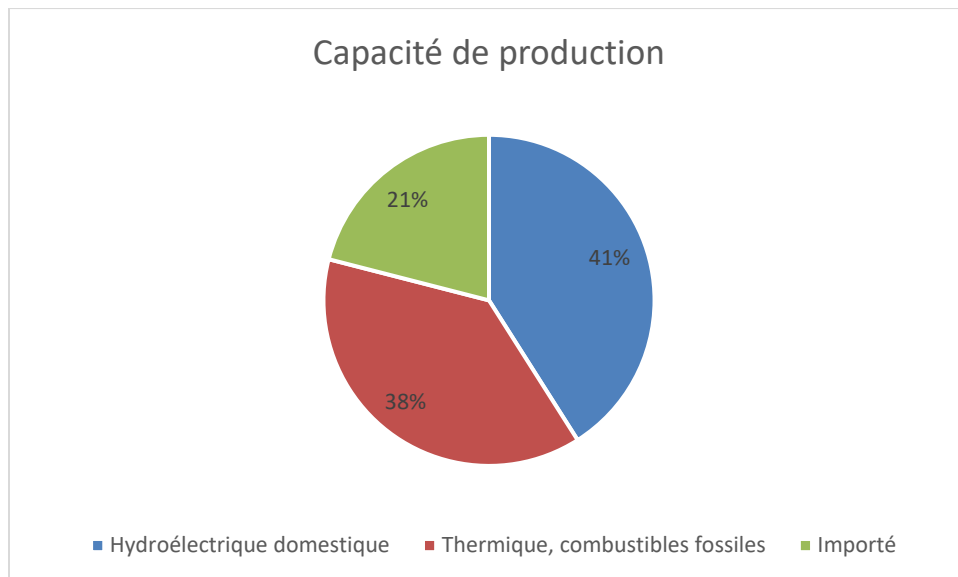


Figure 1. Capacité de production au Burundi

Selon les données de Portée climatique mondiale, la capacité totale installée dans le pays en 2020 était la suivante (« Portée climatique du Burundi 2021 » 2021):

- 18 MW d'énergie solaire photovoltaïque (PV)
- 33,8 MW de petites centrales hydroélectriques
- 4 MW de biomasse et de déchets
- 40,5 MW d'« autres ».

Il convient de noter que la revue de la littérature menée par les auteurs a révélé qu'il n'existe pas d'accord cohérent sur la capacité de production ou la production d'électricité du Burundi. Le manque de données énergétiques pour le Burundi est une faiblesse importante et sera discuté dans la section d'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces.

1.2.3 Potentiel en matière d'énergies renouvelables

Le Burundi dispose d'un potentiel en matière d'énergies renouvelables, mais il est largement inexploré. Voici des estimations du potentiel des énergies renouvelables :

- Hydroélectricité : potentiel de 1 700 MW. 300 MW sont économiquement possibles (« Burundi » 2022).
- Solaire : l'ensoleillement quotidien moyen est de 4 à 5 kWh/m²/jour, ce qui indique un fort potentiel solaire pour le Burundi (« Profil énergétique du Burundi » Pas daté). De plus en plus de ménages, d'entreprises, d'écoles et de cliniques utilisent l'énergie solaire distribuée et hors réseau. Ces systèmes peuvent servir d'alternative à l'électricité de mauvaise qualité fournie par le réseau (Nsabimana 2020).

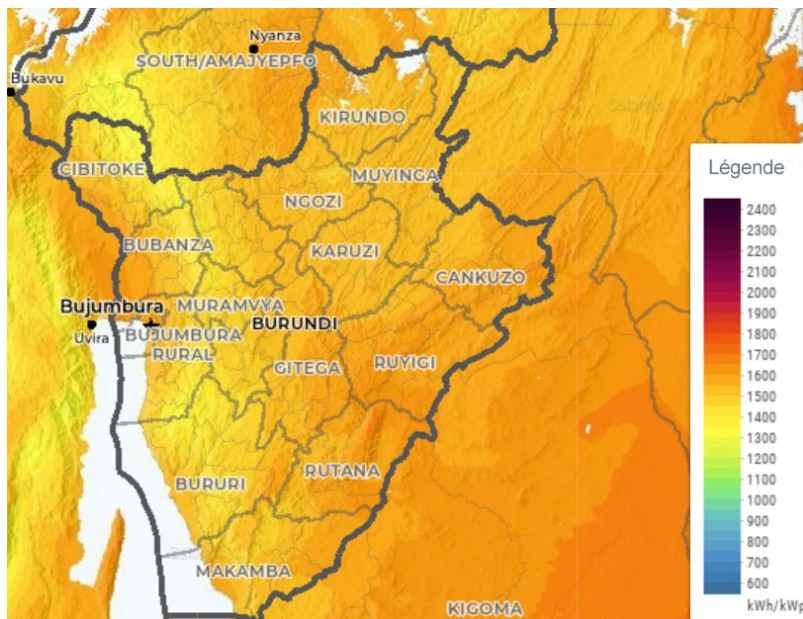


Figure 2. Données de Global Solar Atlas (globalsolaratlas.info) montrant une production spécifique pour le PV de 1 387 kWh/kWc à 1 606 kWh/kWc (suffisante dans tous les emplacements)

- Vent : la vitesse moyenne du vent au Burundi est de 4 à 6 m/s (« Profil énergétique du Burundi » Pas daté). Les petites éoliennes ont besoin d'une vitesse de vent moyenne d'au moins 4 m/s, ce qui signifie que le vent du Burundi pourrait soutenir la production d'électricité (« Le vent expliqué » 2022). Une étude a révélé que le potentiel éolien total du pays est de 12 à 15 TWh par an (Mentis 2013). Une autre étude a révélé que la région de Bujumbura a un fort potentiel de récolte d'énergie éolienne (Placide, Lollchund, et Dalso 2021).
- Géothermie : selon le ministère de l'énergie et des mines du Burundi, la région de la vallée du Rift est susceptible d'avoir un potentiel géothermique (Manirakiza 2012). Une étude présentée au Congrès mondial de la géothermie en 2015 note que l'énergie géothermique peut être utilisée par les hôtels sous la forme de pompes à chaleur géothermiques pour chauffer l'eau et refroidir les chambres (Mtoka 2019).

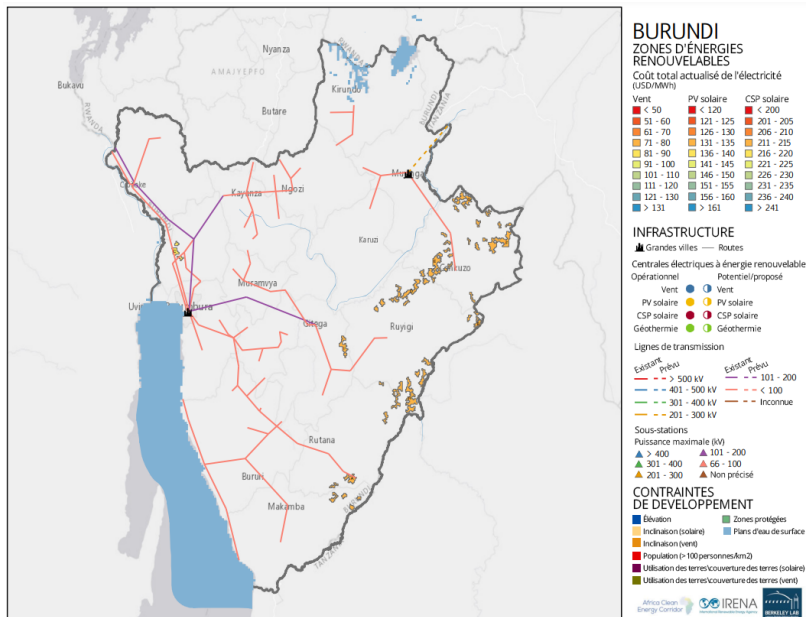


Figure 3. Atlas mondial des énergies renouvelables (globalatlas.irena.org) montre des « zones de développement » avec des caractéristiques favorables (rayonnement solaire élevé, inclinaison du sol, distance par rapport aux charges et aux lignes de transmission, et densité de population) avec un coût actualisé de l'énergie variant de 0,13 USD à 0,14 USD par kWh fourni par le PV

1.2.4 Accès et utilisation de l'électricité

Environ 7 % de la population du Burundi a accès à l'électricité. Dans les zones rurales, seulement 1 % de la population y a accès. 49 % de la population urbaine a accès à l'électricité (« Burundi » 2022). En Afrique subsaharienne, le taux d'électrification est de 26 % en moyenne (« Burundi » 2021).

Pour ceux qui sont connectés à l'électricité, la qualité est faible. Le Burundi connaît régulièrement des coupures d'électricité. Il y a souvent des coupures de courant qui ont un impact sur les ménages et les entreprises. Au pic de la demande, le déficit d'électricité est d'environ 40 % à 50 % (« Burundi » 2021). Cela peut être dû à de nombreux facteurs, notamment un manque d'investissement dans le secteur de l'électricité (le dernier projet hydroélectrique a été mis en service en 1989), des frais de connexion élevés, l'incapacité de l'offre à répondre à la demande et un manque de normes de construction (Nsabimana 2020).

La consommation d'électricité par habitant est très faible, à 25 kWh par personne et par an (« Contribution prévue déterminée au niveau national Burundi » 2015). Seuls sept autres pays ont une consommation d'électricité par habitant inférieure (« Consommation d'électricité par habitant » Pas daté). L'une des raisons de la faible consommation d'électricité par habitant est le tarif élevé. Les prix moyens de l'électricité au Burundi sont parmi les plus chers au monde, certaines sources citant le tarif moyen à 0,31 USD/kWh (« La REGIDESO va presque tripler les tarifs de l'électricité » 2017). Cette situation est due à un manque d'approvisionnement, à l'inefficacité du réseau (24 % de l'approvisionnement perdu en raison de problèmes techniques liés aux réseaux de transmission et de distribution (Nsabimana 2020)), au manque d'investissement dans de nouvelles infrastructures et à la dépendance à l'égard d'une centrale électrique à gaz louée (« Portée climatique du Burundi 2021 »

2021). Les tarifs ont été augmentés en 2011, 2012 et 2017 afin de récupérer les pertes, ce qui a entraîné une sous-consommation accrue (Nsabimana 2020).

Le système subit également des pertes non techniques. La REGIDESO n'est pas en mesure de recouvrer toutes les factures. En 2009, la REGIDESO a commencé à mettre en place un système de comptage prépayé, qui a amélioré la collecte. Pourtant, seulement 41,7 % des factures ont été recouvrées en 2017. Les factures impayées dans le secteur public sont élevées, en partie parce que la technologie des compteurs prépayés n'a pas été appliquée aux services d'eau (Nsabimana 2020). La REGIDESO est en mauvaise posture financière, l'incapacité à recouvrer les tarifs entraîne l'impossibilité d'améliorer le système. Selon la REGIDESO, 60 % du réseau nécessite une mise à niveau ou une réparation pour répondre aux normes d'interconnexion du pool énergétique de l'Afrique de l'Est (« Rapport de synthèse du programme d'assistance technique de l'énergie durable pour tous au Burundi » 2019).

1.3 Parties prenantes

Le principal producteur d'électricité est la REGIDESO. L'entreprise publique intégrée verticalement produit et exploite plus de 97 % de l'électricité au Burundi et est responsable de la production, du transport, de la distribution et de la commercialisation de l'électricité (Mtoka 2019). Elle est placée sous la tutelle du ministère de l'énergie et des mines.

Le ministère de l'énergie et des mines (parfois aussi appelé ministère de l'hydraulique, de l'énergie et des mines) conçoit et met en œuvre la politique énergétique nationale, ainsi que le développement des infrastructures énergétiques. Le ministère supervise également l'électrification rurale (« À propos du ministère de l'hydraulique, de l'énergie et des mines » 2022). La direction générale de l'énergie au sein du ministère de l'hydraulique, de l'énergie et des mines établit la politique, la définition et la planification énergétiques générales. La direction générale de l'énergie dispose d'un département des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (« Étude du paysage du marché des énergies renouvelables, volume II » 2017).

L'Agence de régulation de l'eau, de l'électricité et des mines gère l'octroi des licences, la fixation des tarifs et le traitement des litiges dans le secteur de l'électricité. Elle est chargée de contrôler, de réglementer et de surveiller les activités liées à l'électricité tout en favorisant la concurrence dans le secteur (Nsabimana 2020).

L'Agence pour l'électrification rurale du Burundi (ABER) est l'institution gouvernementale qui planifie et coordonne les projets d'électrification rurale. L'agence développe des projets de micro-réseaux. Depuis 2020, l'Agence pour l'électrification rurale du Burundi exploite six petites centrales hydroélectriques, qui alimentent de petits centres isolés (Nsabimana 2020).

La société internationale d'électricité des Grands Lacs est un organisme régional chargé de coordonner les projets d'électricité et la coopération entre le Burundi, la République démocratique du Congo et le Rwanda. Elle exploite une centrale hydroélectrique en République démocratique du Congo et une sous-station régionale.

L'association des régulateurs de l'énergie d'Afrique de l'Est est une association régionale qui regroupe l'expertise en matière de réglementation du secteur de l'énergie. Les États membres comprennent le Burundi, le Kenya, l'Ouganda, la Tanzanie et le Rwanda. L'Agence de régulation de l'eau, de l'électricité

et des mines représente le Burundi au sein l'association des régulateurs de l'énergie d'Afrique de l'Est (« À propos d'EREA » 2022).

L'association des énergies renouvelables du Burundi est une organisation à but non lucratif fondée en 2012. Elle opère avec le ministère de l'énergie et des mines et regroupe les acteurs des énergies renouvelables au Burundi. L'Association des énergies renouvelables du Burundi est membre de l'Association des énergies renouvelables de l'Afrique de l'Est, composée des associations nationales d'énergies renouvelables du Burundi, du Kenya, du Rwanda, de la Tanzanie et de l'Ouganda.

Il existe également des institutions internationales de financement du développement et des banques multilatérales de développement actives au Burundi. Il s'agit notamment de la Banque mondiale, de la Banque africaine de développement, du Fonds de l'OPEP pour le développement international, de l'ICU, d'ElectriFi, de la Société financière internationale de développement des États-Unis, de la Plateforme de performance des énergies renouvelables, de Gigawatt Global, d'Inspired Evolution, du Partenariat pour l'énergie et l'environnement, de la Société belge d'investissement pour les pays en développement et du Fonds pour l'éclairage solaire électrique.

1.4 Environnement réglementaire

La réorganisation du secteur de l'électricité en 2015 a ouvert le secteur à l'investissement privé via des partenariats public-privé ou des concessions. La loi relative au partenariat public-privé (loi n° 1/14 du 27 avril 2015) a entériné les partenariats public-privé pour tous les secteurs. La loi de réorganisation de l'électricité (loi n° 1/13 du 23 avril 2015, également connue sous le nom de loi sur l'électricité) a créé un cadre juridique pour permettre l'investissement privé dans le secteur de l'électricité, ouvrant la production aux producteurs d'électricité indépendants (Nsabimana 2020). La législation stipule que « la présente loi a pour objet de créer un cadre juridique favorable aux investissements dans le secteur de l'énergie électrique et de libéraliser ce secteur dans le respect des conditions d'une concurrence loyale et équitable et des droits des utilisateurs et des opérateurs ». En raison de la loi sur l'électricité, il n'y a aucune restriction à l'investissement étranger dans le secteur de l'électricité (Mtoka 2019).

La loi sur l'organisation de l'électricité a établi des règles pour le développement de nouveaux sites de production, a fixé des règlements spécifiques pour les centrales hydroélectriques et a également cherché à dissocier le secteur de l'électricité en production, transport, distribution et vente au détail. Cette réforme du dégroupage n'a pas abouti, la REGIDESO est toujours intégrée verticalement (Nsabimana 2020).

1.5 Stratégies et planification

Selon « Énergie durable pour tous en Afrique », la stratégie énergétique au Burundi est la suivante (« Burundi » 2022) :

- Augmenter la capacité de production nationale
- Promouvoir des projets hydroélectriques internationaux
- Favoriser l'interconnexion avec les pays voisins
- Promouvoir des solutions de production d'énergies renouvelables, notamment pour l'électrification rurale décentralisée
- Augmenter l'électrification
- Remplacer le bois de chauffage par du combustible de cuisine

- Promouvoir l'utilisation des autres ressources énergétiques existantes.

Le plan national de développement (2018-2027) a été rédigé pour aider le Burundi à jeter les bases d'une croissance forte et inclusive. Le plan note que le déficit d'électricité au Burundi est un obstacle majeur au développement. Le plan préconise une augmentation de la production d'énergie et recommande de diversifier le bouquet énergétique (« Plan National De Développement Du Burundi 2018-2027 » 2018).

Le document de stratégie de réduction de la pauvreté au Burundi, publié en 2012, préconise d'améliorer l'approvisionnement en énergie afin de réduire la pauvreté. La promotion des énergies renouvelables est nécessaire pour surmonter le besoin de consommation de bois de chauffage, qui n'est pas durable (« Burundi : document de stratégie pour la réduction de la pauvreté II » 2012).

Vision Burundi 2025 décrit les actions et les objectifs que le Burundi entreprendra pour parvenir à un développement durable. La vision appelle à réduire la combustion du bois, à promouvoir les énergies renouvelables et à réduire la déforestation. La vision se concentre également sur les mini et micro centrales de production d'énergie renouvelable (« Vision Burundi 2025 – Politiques » 2015).

La stratégie d'électrification rurale décentralisée (2015-2017) visait à maximiser l'impact social de l'énergie renouvelable distribuée pour les Burundais ruraux. Cette stratégie a été adoptée pour atteindre un objectif d'électrification fixé dans la Vision Burundi 2025 (Hafner et al. 2019).

1.6 Objectifs climatiques et énergétiques

La première contribution déterminée au niveau national (CDN) du Burundi en 2015 indique que la vision du pays en matière de lutte contre le changement climatique est que le Burundi est un État « qui favorise un développement résilient aux effets néfastes du changement climatique ». La CDN note les impacts potentiels du changement climatique sur le secteur de l'énergie au Burundi. Le changement climatique aura probablement un impact important sur la production hydroélectrique, car les sécheresses entraîneront des arrêts fréquents. L'augmentation des précipitations peut conduire à « l'envasement complet » de certains barrages, et les inondations fréquentes des infrastructures entraîneront également des arrêts supplémentaires. La CDN appelle le pays à fournir un « soutien aux installations qui utilisent des ressources énergétiques renouvelables » et énumère les programmes qui pourraient promouvoir les énergies renouvelables, notamment l'hydroélectricité à petite échelle et la recherche (« Contribution prévue déterminée au niveau national Burundi » 2015).

La deuxième CDN du Burundi, mise à jour à partir de 2020, fixe un objectif de remplacement de 100 % des fours traditionnels et domestiques d'ici 2030 par des fourneaux plus efficaces. Elle fixe également un objectif d'augmentation de l'électrification de 35 %, indiquant que cet objectif pourrait être atteint en développant trois centrales hydroélectriques (Wienges et Bucher 2016).

2 Forces, faiblesses, opportunités, et menaces (FFOM)

Cette section effectue une analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces du secteur des énergies renouvelables au Burundi, sur la base de recherches documentaires et d'entretiens. L'objectif est de comprendre le contexte et le processus de prise de décision pour maximiser les améliorations du système ou atteindre les objectifs en identifiant les changements nécessaires qui consolident les forces, minimisent les faiblesses, exploitent les opportunités et atténuent les menaces.

Les forces et les faiblesses sont des caractéristiques internes d'un système. Les forces et les faiblesses courantes comprennent la technologie, l'organisation, les processus, la fiabilité, la satisfaction des clients, la transparence/confiance, la capacité de gestion, les connaissances et les infrastructures de transmission et de distribution.

Les opportunités et les menaces sont des avantages ou des risques externes. Les opportunités ou menaces courantes comprennent les opportunités commerciales et non commerciales, la concurrence, l'évolution de la population, l'évolution de la demande, le taux d'électrification, le prix des carburants, le potentiel d'approvisionnement/de ressource, la vulnérabilité de la chaîne d'approvisionnement, l'infrastructure de transport, l'environnement réglementaire (y compris environnemental et social), le changement climatique, la sensibilisation du public, la maturité économique/pauvreté et la base de clients.

Forces

- Objectifs énergétiques nationaux
- Objectifs nationaux de réduction de la pauvreté.

Faiblesses

- Disponibilité des données
- Capacité de gestion
- Transparence/confiance
- Technologie et infrastructures
- Capacité interne.

Opportunités

- Potentiel en matière d'énergies renouvelables
- Intérêt international des organisations multinationales de développement et des entreprises privées.

Menaces

- Vulnérabilité de l'approvisionnement
- Changement climatique
- Dépendance vis-à-vis de systèmes interconnectés
- Dépendance à l'égard des financements extérieurs
- Pauvreté.

Figure 4. Résumé des forces, faiblesses, opportunités et menaces pour le secteur des énergies renouvelables au Burundi.

2.1 Forces

Le Burundi a mis en place un cadre institutionnel national et une législation qui permettent la gestion de l'énergie et le développement énergétique durable. L'énergie est réglementée par le ministère de l'énergie et des mines. Plusieurs agences ont été créées pour promouvoir l'électrification rurale, notamment

l'Agence burundaise pour l'électrification rurale et l'Agence d'électrification rurale. La loi sur l'électricité de 2015 autorise les investissements étrangers dans le secteur de l'électricité. Des lois sont en place pour permettre des avantages fiscaux pour les investissements énergétiques et les partenariats public-privé. Ces lois peuvent contribuer à accélérer les investissements dans les infrastructures d'énergie renouvelable. Cependant, l'investissement étranger direct peut affaiblir la juridiction et l'autosuffisance du Burundi.

Les objectifs et les plans nationaux visant à accroître la production d'énergie, à augmenter le taux d'électrification et à réduire les émissions de gaz à effet de serre favorisent les technologies d'énergie renouvelable. Les stratégies visant à atteindre les objectifs nationaux comprennent l'exploitation des carburants et des énergies renouvelables, la promotion des énergies renouvelables décentralisées pour l'électrification rurale, l'amélioration de la durabilité des biocarburants, ainsi que la connectivité et le commerce multilatéral. La structure d'organisation verticale de la REGIDESO et sa gestion des infrastructures d'énergie et d'eau facilitent la mise en œuvre de ces stratégies. Les CDN du Burundi reconnaissent les risques liés au changement climatique pour le secteur de l'énergie. D'autres politiques et plans qui soutiennent l'adoption des énergies renouvelables comprennent la politique nationale sur le changement climatique, le plan d'action national pour l'adaptation au changement climatique, le plan national de développement (2018-2027), le document de stratégie pour la réduction de la pauvreté au Burundi, et Burundi 2025.

2.2 Faiblesses

Les cadres juridiques, les politiques et les stratégies nationales présentent de nombreux défis. Le plan directeur du secteur de l'électricité identifie 661 millions de dollars américains nécessaires au cours des cinq prochaines années pour porter l'accès à l'électricité à 30 % d'ici 2030. L'augmentation prévue de la capacité dépend fortement de donateurs tels que la Banque mondiale, l'UE, la Banque européenne d'investissement, le gouvernement chinois, la Banque Exim d'Inde, et d'autres. Une liste de 10 projets énergétiques prévus et des sources de financement démontre une forte dépendance à l'égard des partenariats public-privé et des donateurs. Deux des dix projets devraient être financés par le gouvernement burundais (Nsabimana 2020).

Il y a généralement un manque d'incitations et d'instruments politiques pour soutenir les investissements dans les infrastructures d'énergie renouvelable. Le développement du secteur privé est limité par un climat commercial peu attrayant, une gouvernance faible et une forte dépendance à l'égard de l'aide étrangère. L'utilisation des tarifs est considérée comme un atout ; cependant, les tarifs au Burundi sont considérés comme élevés et inefficaces.

Les plans d'expansion de l'approvisionnement hydroélectrique ne tiennent pas directement compte des impacts prévus liés au changement climatique et de la vulnérabilité du secteur de l'électricité. La sécheresse et la variabilité des précipitations ont conduit à un rationnement de l'énergie dans le secteur hydroélectrique dans le passé.

L'offre d'électricité n'est pas assez diversifiée et repose essentiellement sur les biocarburants, l'hydroélectricité et les combustibles fossiles importés pour l'énergie thermique. La demande de biocarburants déjà rares dépasse la production. L'hydroélectricité est vulnérable à la sécheresse, notamment en raison de l'incertitude croissante des précipitations due au changement climatique. L'absence de sources de combustible nationales pour répondre à la demande conduit à l'importation de

combustibles fossiles pour l'énergie thermique, à la location de centrales à gaz et à l'importation d'électricité. Cela a créé un déficit d'approvisionnement et une dépendance.

Les biocarburants sont présentés comme une source d'énergie renouvelable. En conséquence, le bouquet énergétique semble être dominé par les énergies renouvelables. La part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique est en baisse. Étant donné que les fours traditionnels et les fours à bois sont remplacés, cela peut apparaître comme un indicateur négatif malgré les avantages de l'électrification.

L'électrification et l'accès à l'électricité sont très faibles. La plupart des foyers utilisent des fours traditionnels et des fours domestiques à bois. Cette situation a probablement un impact disproportionné sur les femmes et les enfants, qui sont davantage exposés aux particules et risquent de développer des maladies respiratoires connexes. De plus, la REGIDESO applique des frais de connexion élevés.

L'efficacité et la capacité de gestion sont des domaines qui peuvent encore être améliorés. Le réseau national dépend de réseaux interconnectés qui ont été construits dans les années 1980. Les lignes à basse tension et le manque de financement pour l'amélioration du réseau entraînent des pertes de transmission et de distribution de 25 %. Les interruptions de service sont plus probables pour les systèmes plus anciens.

La rotation du personnel de la REGIDESO peut entraîner un manque de continuité et de leadership. De 2004 à 2017, sept directeurs généraux ont été nommés (Nsabimana 2020). L'absence de compteurs, le non-paiement des factures et l'absence de mécanisme de recouvrement des factures impayées reflètent une gouvernance et une capacité de gestion faibles. Malgré des tarifs élevés, ils sont considérés comme inefficaces. Les relevés sont souvent effectués par enquête sur le terrain. Bien que la REGIDESO dispose d'une page web, il y a un manque de données énergétiques accessibles au public et de transparence. Les données semblent être liées à des rapports en collaboration avec l'Agence internationale pour les énergies renouvelables, la Banque mondiale, les Nations Unies et les ministères étrangers chargés de l'aide. Les données disponibles par le biais de ces sources sont périmées, ce qui suggère un manque d'exigences en matière de collecte et de rapport et/ou une capacité insuffisante de suivi.

2.3 Opportunités

Bien que la capacité prévue dépende des parties internationales pour le financement, les plans démontrent l'intérêt des parties extérieures à soutenir le développement du secteur de l'énergie au Burundi, y compris le Groupe de la Banque mondiale, l'énergie durable pour tous, la Banque africaine de développement, et plus encore.

En outre, le pays dispose d'un vaste potentiel technique solaire, éolien et géothermique qui permettrait d'accroître considérablement la capacité d'énergie renouvelable existante et de diversifier l'offre afin de répondre à la demande et aux autres objectifs nationaux (bien que des études supplémentaires soient nécessaires pour quantifier ce potentiel). Voir la section 1.2.3 ci-dessus pour plus d'informations sur le potentiel technique des énergies renouvelables.

2.4 Menaces

Si le taux d'alphabétisation s'est amélioré au cours des vingt dernières années, la forte croissance démographique, l'insécurité alimentaire et la montée de l'extrême pauvreté continuent d'affliger le pays. La pandémie de COVID-19 a interrompu une reprise économique fragile, intensifié les déséquilibres

macroéconomiques et augmenté la dette publique (« La Banque mondiale au Burundi » 2021). Les plans énergétiques nationaux n'abordent pas de manière adéquate les impacts prévus du changement climatique sur la fiabilité de l'approvisionnement en énergie, l'efficacité de la transmission et de la distribution, ou la demande de refroidissement dans le cadre de scénarios de développement social et économique accru. L'expansion substantielle des énergies renouvelables et la résilience au changement climatique dépendent des investissements étrangers directs, de l'aide de nation à nation et du soutien des organisations non gouvernementales.

3 Meilleures pratiques internationales pour promouvoir l'adoption des énergies renouvelables

Des politiques et des programmes solides et transparents administrés par le gouvernement sont un aspect clé de la promotion et de la prolifération de l'adoption des énergies renouvelables dans un pays. Cette section présente les options en matière d'outils de politique réglementaire et financière, ainsi que les meilleures pratiques en matière d'engagement avec le secteur privé. Comme on le voit dans les pays du monde entier, une combinaison de plusieurs outils politiques est essentielle pour transformer le secteur de l'électricité et accélérer le déploiement des énergies renouvelables.

3.1 Outils politiques

3.1.1 Norme de portefeuille renouvelable (NPR)

Une NPR, parfois appelé norme d'électricité renouvelable, est un outil de politique réglementaire qui exige qu'une certaine part de l'électricité fournie soit renouvelable dans un pays ou une juridiction. Alors que la NPR constitue un outil politique de premier plan en matière d'énergies renouvelables aux États-Unis, des pays du monde entier ont également mis en œuvre une NPR, notamment le Mexique et les Philippines. Bien que les politiques dans le monde puissent varier, certains aspects font partie intégrante de la conception d'une NPR (Heeter, Speer, et Glick 2019). Ces aspects comprennent :

- un objectif de part d'électricité renouvelable dans la production totale d'électricité en MWh
- un objectif de fin d'année et un calendrier d'objectifs intermédiaires entre le moment où la politique est mise en œuvre pour la première fois et la fin de l'année
- une liste des technologies éligibles (par exemple, solaire photovoltaïque, éolien, hydroélectrique, etc.)
- la définition des entités de conformité
- la désignation de l'organisme de réglementation
- et les éventuelles sanctions en cas de non-conformité (Heeter, Speer, et Glick 2019).

Tableau 1. Exemples de composants clés d'une NPR
(Heeter, Speer et Glick 2019)

Élément clé	Exemple
Objectif	20 % d'électricité renouvelable d'ici 2050
Calendrier provisoire	5 % d'électricité renouvelable d'ici 2020, 10 % d'ici 2030, 15 % d'ici 2040
Ressources éligibles	Toutes les installations solaires photovoltaïques, éoliennes, de biomasse et hydroélectriques de moins de 10 MW dont l'exploitation commerciale a débuté le 1er juillet 2019 ou après.
Entités de conformité	Toutes les entreprises de distribution d'électricité ayant plus de 50 000 clients.
Entité réglementaire	Commission des services publics
Sanctions pour non-conformité	50 \$/MWh

En plus des éléments de conception standard, les pays peuvent suivre plusieurs étapes pour assurer un programme de NPR solide. Il s'agit notamment d'analyser les ressources, d'impliquer les parties prenantes, de déterminer les ressources renouvelables appropriées, de définir clairement la NPR, de créer un mécanisme d'application et de prévoir une disposition de maîtrise des coûts :

- **Une politique de NPR bien conçue commence par l'analyse du potentiel des ressources, des techniques, de l'économie et du marché.** Ces analyses peuvent aider les pays à comprendre l'irradiation solaire ou la vitesse du vent disponibles, les contraintes topographiques ou d'utilisation des terres, la compétitivité des différentes technologies en termes de coûts et l'existence de contraintes politiques, réglementaires ou financières sur le marché actuel.
- **L'engagement des principales parties prenantes, en particulier dès le début, est crucial pour obtenir et maintenir le soutien d'un dispositif de NPR.** Souvent, la collaboration entre plusieurs parties prenantes est nécessaire pour planifier, mettre en œuvre et maintenir une politique de NPR robuste.
- **Déterminer les ressources renouvelables appropriées aide un pays à atteindre ses objectifs.** Alors que les ressources renouvelables typiques incluses dans les NPR sont le solaire, l'éolien, la géothermie, l'hydroélectricité et la biomasse, les pays peuvent sélectionner un sous-ensemble de ces ressources pour être éligibles à une NPR en fonction de facteurs environnementaux, financiers, économiques et autres. Une autre décision à prendre à ce stade est celle de l'âge des ressources renouvelables éligibles : la NPR doit-elle prendre en compte uniquement les nouvelles ressources, ou également les ressources préexistantes ? Cette considération peut influencer sur le degré d'ambition de l'objectif pour la NPR.
- **Il est essentiel de définir clairement le dispositif de NPR pour éviter tout malentendu sur la nature de cette politique.** Que ce soit par le biais d'une législation, d'un règlement ou d'un décret, les principaux aspects mentionnés ci-dessus, tels que les types de ressources éligibles, les objectifs, les entités de conformité, l'âge des ressources et toute exclusion, doivent être clairement définis.
- **Un mécanisme d'exécution renforce et maintient la confiance des investisseurs.** Lorsqu'une autorité surveille la conformité et applique des sanctions, si nécessaire, les investisseurs sont plus susceptibles de faire des investissements en capital dans des projets d'énergie renouvelable.
- **Les mécanismes de maîtrise des coûts protègent les clients des augmentations excessives des coûts.** À la suite de nouvelles politiques telles qu'une NPR, le coût de la production est incertain et peut être répercuté sur les clients. Les mécanismes de maîtrise des coûts, tels qu'un paiement de conformité alternatif ou un plafonnement des coûts, fixent essentiellement des limites aux tarifs de détail de l'électricité.

3.1.2 Exemples internationaux de NPR

Mexique

La norme fédérale sur l'énergie propre au Mexique place le pays sur la voie d'une production de 35 % de son électricité à partir de sources propres d'ici 2024, avec des objectifs intermédiaires de 25 % d'ici 2018 et de 30 % d'ici 2021 (Zinaman et al. 2018). Ce dispositif de NPR comprenait un mécanisme de conformité puisque le ministère de l'énergie a créé des certificats d'énergie propre, également connus sous le nom de certificats d'énergie renouvelable, pour promouvoir la croissance de l'énergie propre. Les certificats d'énergie propre sont des certificats qui représentent un MWh d'électricité renouvelable produite, agissant ainsi comme preuve de conformité aux politiques de NPR. Si les producteurs d'électricité ne se conforment pas, la pénalité est de 200 USD par certificat.

Philippines

La loi sur les énergies renouvelables de 2008 a ouvert la voie aux Philippines en réalisant une politique de NPR. Le ministère philippin de l'énergie a promulgué des règles en 2017 et a commencé la mise en œuvre du dispositif de NPR en 2020. Le ministère philippin de l'énergie souhaite que le dispositif de NPR aide les Philippines à atteindre son objectif d'utilisation de l'électricité renouvelable de 35 % d'ici 2030, en obligeant tous les fournisseurs d'électricité à augmenter la production d'énergie renouvelable de 1 % par an pendant 10 ans. Le dispositif de NPR définit les énergies renouvelables au sens large et inclut des ressources telles que la biomasse, l'éolien, le solaire, la valorisation énergétique des déchets, la géothermie et d'autres ressources (« Circulaire départementale n° DC 2015-07-0014 » 2015). Enfin, la NPR des Philippines utilise également des certificats d'énergie renouvelable comme mécanisme de conformité, permettant à des tiers d'acheter des certificats d'énergie renouvelable auprès de producteurs d'énergie renouvelable sur un marché.

3.1.3 Prix de rachat garanti (PRG)

Parallèlement aux NPR, un PRG est un autre outil politique de premier plan pour encourager la production d'électricité renouvelable. Les PRG fonctionnent bien car ils fournissent généralement aux producteurs d'électricité des contrats d'achat d'électricité à long terme, ce qui garantit la sécurité du marché. La conception d'une politique de PRG commence par la détermination des niveaux de paiement. Ceux-ci doivent être ajustés en fonction de l'évolution des prix des technologies et les décideurs peuvent fixer une diminution annuelle ou déterminer un calendrier approprié pour procéder à des ajustements moins fréquents (Couture et al. 2010). Les niveaux de paiement peuvent être fixés en fonction ou indépendamment des prix du marché de l'électricité. Les pays peuvent déterminer les niveaux de paiement de différentes manières :

- La détermination du coût actualisé de l'électricité renouvelable donne un aperçu du coût par unité d'électricité, ou par kilowattheure (kWh).
- Établir l'évaluation du coût de production évité par le service public, des avantages auxiliaires du réseau et des avantages sociétaux tels que la protection de l'environnement et la réduction des émissions.
- La qualité des ressources permet d'aligner les paiements sur les coûts de production sur différents sites. Par exemple, les niveaux de paiement peuvent varier en fonction du rendement d'un parc éolien par rapport à un rendement de référence.
- L'intégration avec les enchères d'approvisionnement concurrentielles crée un modèle hybride qui a l'avantage de maintenir les coûts du projet à un niveau bas, tout en atténuant le problème de recevoir des offres de développeurs de projets peu fiables et inexpérimentés. Ce modèle hybride exigerait des développeurs qu'ils répondent à des appels d'offres et qu'ils démontrent leur capacité technique (Cox et Esterly 2016).

Si une politique de PRG peut rapidement encourager le déploiement des énergies renouvelables, elle peut également entraîner des coûts élevés. Les méthodes de maîtrise des coûts, telles que l'établissement d'une capacité maximale installée, la réduction des paiements PRG selon un calendrier déterminé et la fin du programme de PRG lorsque les fonds existants sont épuisés, sont autant de moyens d'atténuer ce problème. Ensuite, il est important de définir la durée du contrat dans le cadre d'une politique de PRG, avec des durées de contrat typiques variant de 10 à 25 ans. Enfin, les responsables politiques devraient examiner les exigences en matière de prévision, les méthodes permettant de rationaliser les approbations, et envisager les liens avec d'autres politiques pour garantir une bonne et solide conception des PRG.

Exemples internationaux de PRG

Indonésie

Le programme de PRG en Indonésie illustre la flexibilité d'une politique de PRG. Le PRG dans les endroits où il est coûteux de produire de l'électricité, comme la Papouasie, est d'environ 50 % inférieur à celui des endroits éloignés où le coût de production de l'électricité est faible, comme Java ou Bali. Cela permet non seulement de continuer à promouvoir le développement des énergies renouvelables dans tout le pays, mais aussi de tenir compte des circonstances économiques et géographiques locales (Cox et Esterly 2016).

3.1.4 Approvisionnement concurrentiel

L'approvisionnement concurrentiel en énergie renouvelable, également connu sous le nom d'enchères ou d'appels d'offres pour les énergies renouvelables, est un moyen pour un gouvernement ou une autorité de lancer un appel d'offres pour développer une certaine capacité ou production d'électricité renouvelable (IRENA et CEM 2015). Cette méthode de déploiement de l'électricité renouvelable maintient les coûts du projet bas alors que les développeurs essaient de rester compétitifs et de se battre avec des offres plus basses pour construire des projets. Ces offres correspondent généralement au prix par unité d'électricité (par MWh), par opposition à la capacité du projet proposé. Ce mécanisme se traduit par des coûts inférieurs même par rapport aux projets négociés directement (Eberhard et al. 2016).

Pour concevoir un cadre d'approvisionnement concurrentiel efficace, plusieurs considérations doivent être prises en compte (Eberhard et Naude 2016) :

- En établissant une politique ou un objectif clair en matière d'énergies renouvelables, un pays peut attirer davantage d'investisseurs à soumissionner pour des projets sur son territoire, car il offre un certain degré de sécurité sur le marché. En plus de la politique sur les énergies renouvelables, il est utile d'avoir des politiques qui créent et maintiennent un environnement commercial favorable pour le secteur privé.
- En plus des politiques en matière d'énergies renouvelables et des autres politiques qui soutiennent l'engagement du secteur privé, le soutien politique est également important. Cela renforce la confiance des investisseurs et assure la longévité et la continuité du programme d'approvisionnement concurrentiel. Ce soutien devrait se refléter dans l'ensemble du gouvernement, depuis les décideurs jusqu'aux divers organismes qui approuvent et administrent le programme.
- L'obtention d'une assistance adéquate pour la conception du cadre des approvisionnements par le biais d'experts et d'organisations internationales peut contribuer à la conception d'un programme réussi.
- S'engager avec le secteur privé (développeurs de projets, sociétés de capital-investissement et autres prêteurs) dès le stade de la conception aidera à déterminer si les conditions du marché sont propices pour attirer des offres compétitives sur les projets. La conception du programme devrait également faire référence aux meilleures pratiques et expériences internationales.
- Le blocage du financement au début d'un processus de soumission transfère la responsabilité de la diligence raisonnable au prêteur. Cela permet d'atténuer le problème des projets ratés, retardés ou incomplets.
- Pour attirer davantage d'investissements dans des projets, il est crucial de fournir une forme de rehaussement de crédit. Cela atténue les risques et améliore la sécurité du programme.

- L'équité, la transparence et l'indépendance contribuent également à attirer les investissements privés. Cela peut prendre la forme de l'embauche d'entrepreneurs indépendants pour évaluer et surveiller le programme, par opposition aux représentants du gouvernement. Le maintien d'une communication ouverte et continue entre l'administrateur du programme et le secteur privé est également encouragé.
- Les marchés de capitaux développés aident à attirer l'intérêt des prêteurs. Dans les économies plus petites et moins matures, les banques de développement peuvent jouer un rôle clé dans le financement de projets.
- Un afflux de production d'énergie renouvelable a moins d'impact s'il existe des contraintes de transport importantes. Une planification adéquate du réseau et l'expansion de la transmission devraient compléter le processus d'approvisionnement concurrentiel pour la production d'électricité renouvelable.

3.1.5 Exemples d'approvisionnement concurrentiel international

Colombie

Le ministère des mines et de l'énergie de Colombie a organisé la première enchère d'approvisionnement concurrentielle du pays pour les énergies renouvelables en février 2019. Le programme devait attirer 400 millions de dollars américains d'investissements privés et allouer 1,2 TWh par an de contrats d'électricité à long terme (« Aperçu de la première enchère énergétique à long terme en Colombie » 2021). En raison des exigences antitrust, aucun prix n'a été décerné à la fin de l'enchère. Cependant, les leçons de cette première tentative ont été prises en compte lors de la mise en œuvre de la deuxième enchère en octobre 2019. Soutenue par l'Agence américaine pour le développement international et le projet Renforcer les énergies renouvelables, la deuxième vente aux enchères a abouti à l'attribution de neuf contrats, fournissant 1 374 MW de production éolienne et solaire PV, à un prix moyen de 28 USD par MWh (« La Colombie engage le secteur privé et forge son avenir énergétique » 2020).

Afrique du Sud

Le programme d'approvisionnement des producteurs indépendants d'énergie renouvelable a été lancé en 2011 et est considéré comme un exemple pour les autres pays africains. Le programme invitait les producteurs d'électricité à soumettre des offres pour des projets de différentes technologies, notamment des projets d'énergie éolienne, d'énergie solaire photovoltaïque, d'énergie solaire concentrée, de petites centrales hydroélectriques, de biomasse, de biogaz et de gaz de décharge. Depuis sa création, le programme a produit 6 000 MW de capacité de production principalement dans des projets éoliens et solaires photovoltaïques (« Programme des producteurs indépendants d'énergie renouvelable 2022 »). Le programme d'approvisionnement des producteurs indépendants d'énergie renouvelable a été couronné de succès, recueillant près de 400 soumissions au cours des quatre premières fenêtres d'appel d'offres (2011-2015), pour un investissement total de 20,4 milliards de dollars américains (Eberhard et Naude 2016).

3.2 Femmes et jeunes

La pauvreté énergétique est définie par l'Agence internationale de l'énergie comme un « manque d'accès à des services énergétiques modernes... définis comme l'accès des ménages à l'électricité et à des installations de cuisine propres ». Les femmes vivent généralement la pauvreté énergétique plus sévèrement et de différentes manières que les hommes. Souvent, les femmes sont responsables des tâches ménagères liées à l'énergie comme la cuisine. La cuisine à la biomasse nécessite le temps de collecter les combustibles (au Burundi, le bois de chauffage). Ces croyances et traditions sociétales

répressives réduisent la capacité des femmes à aller à l'école ou à travailler. Comme indiqué précédemment, la cuisine à la biomasse a des effets négatifs sur la santé. Sur les quelque 2 millions de décès causés par la pollution atmosphérique due à la cuisine à la biomasse, les femmes et les enfants représentent 85 %. Plus de femmes et d'enfants meurent chaque année en raison de maladies causées par la pollution atmosphérique que le VIH/sida, le paludisme, la tuberculose et la malnutrition réunis (« Énergie durable pour tous : les dimensions de genre » 2014).

3.2.1 Intégration de la dimension de genre

L'intégration de la dimension de genre est :

« le processus d'évaluation des implications pour les femmes et les hommes de toute action planifiée, y compris la législation, la politique ou les programmes dans tous les domaines et à tous les niveaux. Il s'agit d'une stratégie visant à faire des préoccupations et des expériences des femmes et des hommes une dimension intégrale de la conception, de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation des politiques et des programmes dans toutes les sphères politiques, économiques et sociales, afin que les femmes et les hommes en bénéficient de manière égale et que l'inégalité ne se perpétue pas. » (« Intégration de la dimension de genre », pas daté)

Les décideurs politiques peuvent pratiquer l'intégration de la dimension de genre lors de l'élaboration de la politique énergétique. Le *Guide directeur pour la création de politiques énergétiques sensibles au genre* du Centre de solutions pour les énergies propres peut servir de feuille de route aux décideurs pour créer des politiques énergétiques qui tiennent compte du genre (Morris et al., 2019).

3.2.2 Exemple en Tanzanie

L'accès équitable à l'énergie est encore rare dans le monde. Les communautés défavorisées sont plus susceptibles d'être négligées par les systèmes d'alimentation centralisés, tandis que les systèmes d'alimentation décentralisés peuvent être coûteux. Les jeunes à faibles revenus ne sont qu'un exemple des différents types de communautés défavorisées affectées par le manque d'accès à l'énergie. En Tanzanie, un programme d'investissement en micro capital appelé Solaire comme capital (SCC) s'est avéré efficace pour encourager les jeunes Tanzaniens à adopter le photovoltaïque solaire hors réseau. Ce programme est nécessaire, car la Tanzanie a l'un des taux d'électrification les plus bas d'Afrique. Même s'il existe une abondance de ressources renouvelables, il y a un manque de capacité pour fournir des services publics, tels que l'électricité. De plus, la nature dispersée de la population rend difficile la distribution d'électricité de manière centralisée.

L'initiative SCC, lancée par Sepon Limited, une entreprise de microfinance, a permis à des jeunes Tanzaniens âgés de 18 à 35 ans de demander un prêt sans intérêt pour financer un système solaire photovoltaïque. En plus d'une période de remboursement de 6 mois, les candidats ayant un plan d'affaires approuvé ont reçu le financement et un ensemble de technologies d'accompagnement comme des batteries, des chargeurs de téléphone, des machines à couper les cheveux et des téléviseurs pour compléter leurs micro-entreprises.

Par conséquent, l'initiative SCC a créé des emplois à temps plein pour les participants qui étaient auparavant sans emploi ou occupaient un emploi saisonnier. La sensibilisation aux avantages de l'énergie solaire photovoltaïque s'est avérée être une influence déterminante pour l'adoption et la volonté de participer à cette initiative. Cependant, les niveaux de sensibilisation étaient limités et ne s'étendaient

pas aux détails plus techniques de la maintenance, ce qui a conduit à un manque d'entretien des systèmes photovoltaïques. Un résultat notable a été l'amélioration de la vie des femmes qui ont participé à cette initiative, car elles n'avaient plus besoin d'aller chercher du bois de chauffage. De plus, l'initiative SCC a permis d'améliorer l'accès à l'eau potable, la mobilité et l'éducation (Simpson et al. 2021).

3.3 Centres de promotion des énergies renouvelables

Un centre de promotion des énergies renouvelables (centre de promotion), également connu sous le nom de centre de promotion des énergies alternatives ou centre d'excellence (CE), opère à l'intersection du gouvernement, de l'industrie, des consommateurs et d'autres pour coordonner les parties prenantes et de favoriser l'avancement des énergies renouvelables dans un pays. La mission d'un centre de promotion est de développer la capacité à réaliser et à maintenir les énergies renouvelables par la formation, la planification, la supervision et le suivi ; l'analyse de la situation, la facilitation du dialogue avec les parties prenantes, la communication et la mobilisation de la communauté ; le renforcement de la capacité des institutions existantes, l'examen des politiques et la recommandation d'actions politiques, et la résolution des problèmes techniques, financiers et institutionnels qui retardent ou entravent le développement des énergies renouvelables dans le pays. Figure 5 illustre les nombreux rôles différents que peut jouer un centre de promotion.

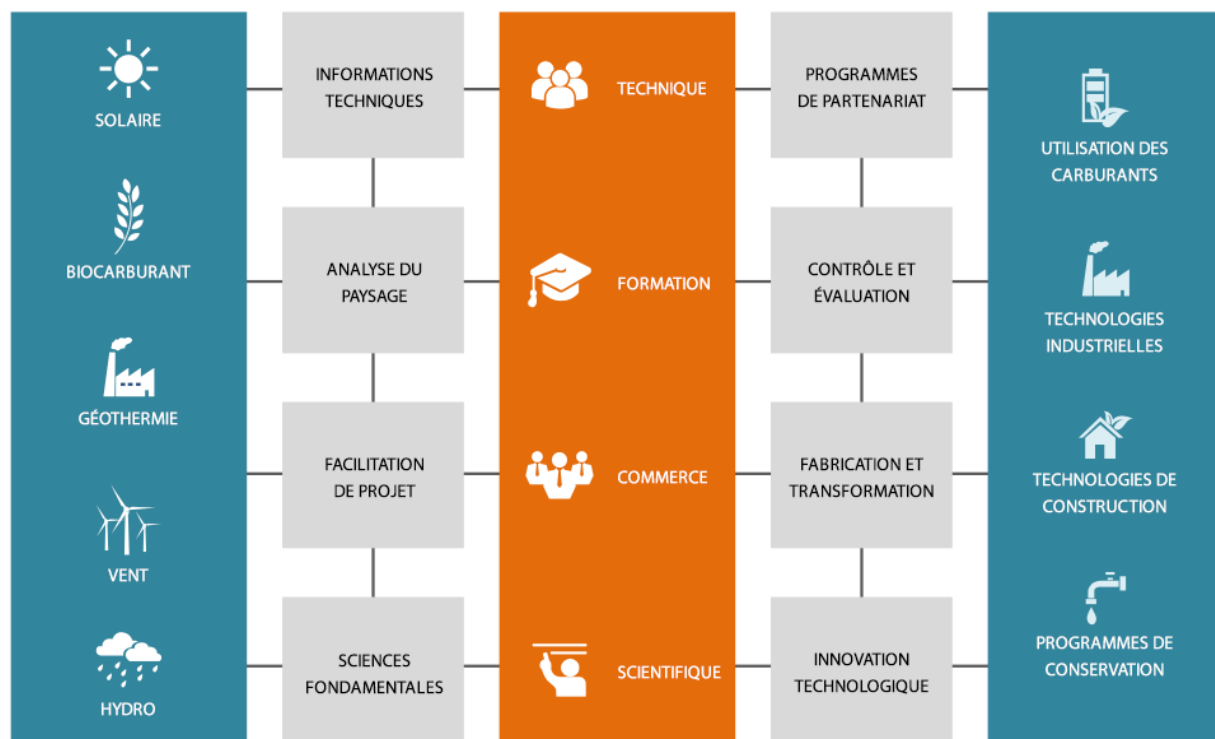


Figure 5. Activités potentielles à réaliser par un CE (« Centre d'excellence pour l'énergie propre en Indonésie » 2015)

3.3.1 Exemples internationaux de centres de promotion des énergies renouvelables

Il existe de nombreux exemples de centres de promotion des énergies renouvelables à l'échelle internationale à partir desquels le Burundi peut apprendre et reproduire le modèle. Bien qu'ils soient

principalement appelés CE, ils fonctionnent de manière similaire et suivent un archétype commun à tous les pays et régions du monde. Premièrement, ces centres d'excellence servent généralement de centres de partage des connaissances. En se concentrant sur l'amélioration des capacités techniques et des connaissances non techniques en matière d'énergies renouvelables des professionnels locaux de l'énergie, les CE s'associent à des institutions de formation universitaires et autres pour développer et fournir du matériel de formation. Il s'agit notamment de cours universitaires, de modules de formation professionnelle et d'ateliers de « formation des formateurs ». Deuxièmement, les CE agissent comme des institutions de recherche politique ou des groupes de réflexion en développant des cadres politiques pour promouvoir une augmentation du déploiement des énergies renouvelables dans leur pays ou région d'intérêt. Cette fonction est facilitée par le réseau que les CE entretiennent, tout en favorisant les connexions, la coopération et les partenariats entre les entités gouvernementales, les financeurs internationaux, l'industrie privée et les organisations à but non lucratif. Il s'agit là d'un facteur clé de la troisième fonction commune des CE : mettre en relation les acteurs de l'industrie privée avec les projets d'énergie renouvelable et vice-versa ; mettre en relation les projets avec les possibilités de financement ou d'aide financière.

La structure organisationnelle de ces centres d'excellence est également très similaire au niveau international. Presque tous les centres ont un partenaire financier international (généralement une banque multilatérale telle que la Banque asiatique de développement et/ou une agence gouvernementale étrangère d'aide au développement telle que l'Agence allemande de coopération internationale), un partenaire de mise en œuvre sous la forme d'un organisme local à but non lucratif ou d'un consortium régional, et une organisation hôte. L'organisation hôte est le plus souvent la même que le partenaire de mise en œuvre, mais il s'agit parfois d'un partenaire de recherche ou universitaire, comme une université locale.

Népal

En 1996, le ministère des sciences et de la technologie du Népal a créé le Centre de promotion des énergies alternatives (AEPC). Actuellement logé au sein du ministère de l'énergie, des ressources en eau et de l'irrigation, l'AEPC est une institution indépendante qui vise à faire des énergies renouvelables une ressource courante pour le pays en augmentant l'accès, les connaissances et l'adaptabilité, tout en améliorant la vie des habitants du Népal (« Mission, Vision, et Stratégie - AEPC » pas daté). L'AEPC aspire à devenir une institution qui promeut les énergies renouvelables au-delà du Népal, dans toute sa région. Le statut de l'AEPC en tant qu'institution indépendante la situe bien en tant qu'intermédiaire entre les ministères gouvernementaux, les partenaires au développement, les organisations non gouvernementales et le secteur privé (« Rôles et responsabilités – AEPC » pas daté). En tant qu'agence centrale pour toutes ces parties prenantes, l'AEPC travaille régulièrement à la formulation, la planification et la mise en œuvre de politiques en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique. En plus d'être un centre de ressources, l'AEPC est également utilisé pour la normalisation, l'assurance qualité et le suivi.

Indonésie

En 2018, un partenariat entre le ministère indonésien de l'éducation et de la culture, le ministère français de l'éducation nationale et la Fondation Schneider Electric a créé le CE pour l'électricité, l'automatisation et les énergies renouvelables (« Création d'un centre d'excellence à Bandung, Indonésie » 2019) . Basé à Bandung, en Indonésie, ce CE vise à former 320 enseignants de formation professionnelle et 50 000 étudiants dans les domaines de la gestion de l'énergie, de l'automatisation des bâtiments, de

l'automatisation industrielle, de l'installation des bâtiments et des énergies renouvelables sur une période de 5 ans (EARE CE Bandung, pas daté). Initialement dirigé par des experts français de l'énergie, le programme est en cours d'intégration dans la norme de compétence nationale indonésienne. Au-delà de ce CE, le partenariat entre Schneider Electric et le gouvernement indonésien permettra d'intensifier le transfert de connaissances dans tout le pays en modernisant les laboratoires de 184 écoles professionnelles.

Dans un autre effort, le centre de formation professionnelle Politeknik Negeri Bali et l'organisation de recherche indépendante néerlandaise, TNO, développent le Centre de formation aux énergies renouvelables d'Indonésie (RETC) (Donker 2022). La création du RETC vise à renforcer l'expertise des acteurs indonésiens de l'énergie, y compris les non-ingénieurs, tels que les fonctionnaires, le secteur financier et les jeunes. Les organisations créatrices considèrent le RETC comme un moyen de stimuler la relance verte après la pandémie et de stimuler la création d'emplois dans le pays. La planification et le modèle d'entreprise du RETC seront conformes aux exigences, aux normes et aux meilleures pratiques internationales (Donker, pas daté). Le RETC reconnaît également que les jeunes représentent une grande partie de la population indonésienne (24 %) et qu'ils joueront un rôle clé dans le développement du secteur de l'électricité et de l'économie du pays.

CE régional pour l'énergie durable en Afrique sub-saharienne (RSECE)

Basé à Katsina, au Nigeria, le RSECE agit comme un centre régional pour promouvoir le développement durable et l'utilisation des technologies renouvelables à travers l'Afrique, en particulier dans la région subsaharienne. Il est stratégiquement situé au sein de l'Université Umaru Musa Yar'adua, poursuivant la mission du centre d'étendre les connaissances sur les énergies renouvelables, la protection de l'environnement et le changement climatique à travers l'Afrique subsaharienne (« RSECE » 2019). Le RSECE le fait en agissant en tant que centre de ressources d'information sur l'énergie, ainsi qu'en développant des cours sur les énergies renouvelables et le développement durable. Le RSECE promeut la recherche en offrant des opportunités de recherche interdisciplinaire aux étudiants de premier cycle, aux diplômés, aux étudiants de troisième cycle et aux scientifiques invités (« RSECE » 2019).

En plus de la recherche et de l'éducation, le RSECE agit comme un intermédiaire entre l'industrie, le gouvernement et les organisations à but non lucratif en Afrique. Elle collabore directement avec des partenaires industriels pour mettre les technologies sur le marché (« RSECE » 2019). En 2020, le RSECE a lancé une initiative visant à collaborer avec 774 zones de gouvernement local à travers le Nigeria pour exécuter des projets d'intervention dans les domaines de l'eau, de la santé, de l'éducation et de l'entrepreneuriat (Adepgna 2020). Dans le but de réduire la pauvreté et d'améliorer la santé publique, le RSECE aide à connecter les gouvernements locaux avec des subventions financières (« Subvention d'intervention de 3 milliards de dollars pour 774 LGA en cours », pas daté).

CE d'Afrique de l'Est pour l'énergie renouvelable et l'efficacité (EACREEE)

Dirigé par la Communauté de l'Afrique de l'Est et soutenu par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), l'EACREEE a été créé en 2016 à l'Université Makerere de Kampala, en Ouganda. La Communauté de l'Afrique de l'Est avait initialement prévu d'intégrer l'EACREEE en tant que nouvelle organisation. Au lieu de cela, la faculté d'ingénierie, de design, d'art et de technologie de l'université de Makerere a été désigné Centre d'excellence pour l'EACREEE (« Statut juridique de l'EACREEE », pas daté). Le Burundi étant un État membre de la Communauté de l'Afrique de l'Est, il est également un État partenaire de l'EACREEE, avec le Kenya, le Rwanda, la Tanzanie et l'Ouganda.

Alors que d'autres CE se concentrent sur la recherche et le développement de technologies liées aux énergies renouvelables, l'EACREEE se consacre à l'élaboration et à la mise en œuvre de cadres politiques, à l'exécution de projets régionaux ou nationaux et à la mise à disposition de fonds internationaux pour des projets liés aux énergies renouvelables et au changement climatique (« Activités et Services », pas daté). De plus, l'expertise et l'indépendance organisationnelle de l'EACREEE le placent bien pour favoriser les relations et la coopération entre les entités publiques et privées, ainsi que les organisations à but non lucratif. Cette mise en réseau s'étend à la recherche et à l'éducation, car l'EACREEE fournit des cadres pour les activités de renforcement des capacités et relie les institutions de recherche et de formation pour renforcer la coopération. Le travail de l'EACREEE est réalisé grâce au financement de plusieurs partenaires principaux et de donateurs pour des projets non essentiels. Les principaux partenaires sont l'ONUDI et l'Agence autrichienne de développement, qui appuient les opérations techniques et institutionnelles de l'organisation grâce à un financement à long terme (« Structure institutionnelle », pas daté). L'EACREEE reçoit également le soutien d'autres partenaires sur une base de projet par projet, y compris l'Union européenne, l'Agence internationale pour les énergies renouvelables et l'Agence allemande pour la coopération internationale.

La création de l'EACREEE à la suite d'un partenariat entre l'Agence autrichienne de développement et l'ONUDI n'est pas unique. En fait, ce partenariat spécifique a engendré des centres d'excellence similaires dans cinq autres régions du Réseau mondial des centres régionaux d'énergie durable de l'ONUDI : l'Afrique australe, l'Afrique de l'Ouest, la région arabe, le Pacifique et les Caraïbes (Monga 2015). Bien que chaque centre adapte son travail à sa région, il existe de nombreuses similitudes entre eux. Chaque centre est axé sur le transfert de connaissances et le renforcement des capacités, le développement de l'industrie locale des énergies renouvelables, l'élaboration et la mise en œuvre de politiques, et sert de centre de réseautage et de coopération. Chaque centre a également des structures organisationnelles similaires avec une organisation locale ou régionale agissant en tant que partenaire d'accueil/de mise en œuvre et un soutien provenant de partenaires principaux internationaux. L'Agence autrichienne de développement et l'ONUDI sont les deux partenaires principaux communs à tous les centres, avec des partenaires principaux supplémentaires pour certains centres. Cette section se concentre principalement sur l'EACREEE, car il s'agit du CE le plus pertinent pour le Burundi, avec un bref résumé de chacun des autres centres ci-dessous :

- **Le Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique** de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest opère à partir du Cap-Vert et reçoit un soutien opérationnel de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (« Aperçu du ECREEE », pas daté). Créé en 2010, c'est le premier des cinq centres de cette liste. Depuis lors, le Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique a reçu un soutien supplémentaire des États-Unis, Agence pour le développement international et le gouvernement du Brésil. Les États membres de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (et du Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique) comprennent 15 pays d'Afrique de l'Est.
- **Le Centre pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique de la Communauté de développement de l'Afrique australe** est hébergé en Namibie et dessert les États membres de la Communauté de développement de l'Afrique australe (« Histoire du SACREEE », pas daté). Cela comprend 16 États membres de la région de l'Afrique australe. Le centre bénéficie d'un soutien supplémentaire de la part de la Facilité de dialogue et de partenariat de l'initiative européenne pour l'énergie.

- **Le Centre régional pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique** dans la région arabe sert d'institution technique pour la Ligue des États arabes et le Conseil ministériel arabe pour l'électricité (« Qui sommes-nous », pas daté). En tant que tel, le centre fournit un soutien à 17 États membres à travers le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord. Le centre énumère une série de partenaires allant des organisations internationales, telles que le Programme des Nations unies pour le développement et l'Agence internationale pour les énergies renouvelables, aux agences d'aide au développement telles que l'Agence allemande pour la coopération internationale.
- **Le Centre caribéen pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique** est hébergé à la Barbade et reçoit un soutien opérationnel de la Communauté des Caraïbes, qui comprend 15 États membres dans les Caraïbes (« Nos partenaires », pas daté). Ce centre reçoit un soutien supplémentaire de l'Union européenne, de l'Agence allemande pour la coopération internationale et de l'Agence espagnole pour la coopération internationale au développement.
- **Le Centre du Pacifique pour les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique** concentre ses travaux sur l'accès et la sécurité énergétiques, ainsi que sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique dans les pays et territoires insulaires du Pacifique (« Contexte général », pas daté). Ce centre reçoit un soutien supplémentaire du ministère royal norvégien des affaires étrangères.

Réseau africain des centres d'excellence en électricité

Le Réseau africain des centres d'excellence en électricité est une initiative de l'Association des compagnies d'électricité d'Afrique. Avec le soutien de la Banque africaine de développement et de l'Agence française de développement, ce réseau vise à renforcer les échanges régionaux, à faciliter le transfert de connaissances et à développer l'expertise des professionnels techniques de l'électricité, tels que les techniciens et les ingénieurs, ainsi que des professionnels non techniques de l'électricité, tels que les décideurs politiques (« Réseau africain des centres d'excellence pour l'évaluation de l'impact de l'électricité », pas daté). Le centre fonctionne comme un centre d'éducation pour les services publics en offrant des modules de formation, des bourses de formation et en soutenant l'expansion des centres de formation existants (« L'ANCEE », pas daté). Lors de sa création en 2015, le Réseau africain des centres d'excellence en électricité s'est fixé pour objectifs de former 7 500 professionnels et 250 cadres, de désigner 33 % des formations pour les femmes et 50 % pour les employés vulnérables, et de concevoir 25 % des formations pour qu'elles soient axées sur la transition énergétique (« Réseau africain des centres d'excellence en électricité (ANCEE) », pas daté). Le réseau africain des centres d'excellence en électricité se compose de 10 centres de formation, chacun étant situé au sein d'une compagnie nationale d'électricité dans les pays d'Afrique. Les exemples incluent la Société de distribution d'électricité de la Zambie, Eskom en Afrique du Sud et la Société de production d'électricité du Kenya.

Égypte

Créé en 2019, le CE égyptien pour l'énergie vise à influencer l'enseignement de l'ingénierie énergétique dans le pays, à favoriser une culture de recherche collaborative, à offrir des opportunités éducatives et industrielles, à renforcer l'expertise locale et à servir de référentiel de connaissances (« Centre d'excellence pour l'énergie » 2022). Ce centre est soutenu par l'Agence américaine pour le développement international, hébergé par l'université Ain Shams et exécuté conjointement par le Massachusetts Institute of Technology, l'université d'Assouan et l'université de Mansoura. C'est l'un des trois centres d'excellence de cette initiative en Égypte, les autres se concentrant sur l'agriculture à l'Université du Caire et sur l'eau à l'Université d'Alexandrie (Hill 2020).

Singapour

Le CE pour l'énergie durable de Singapour est avant tout une organisation qui vise à renforcer les capacités des décideurs politiques asiatiques dans le secteur de l'énergie durable (« À propos », pas daté). Avec le soutien de la Banque asiatique de développement et mis en œuvre par l'Association pour l'énergie durable de Singapour, ce centre sert de plateforme de partage des connaissances pour les décideurs politiques de toute l'Asie afin qu'ils puissent échanger des idées et des bonnes pratiques, et met en relation les entreprises d'énergie durable avec les projets disponibles sur le continent. Pour ce faire, le CE pour l'énergie durable organise des séminaires, des ateliers et des sessions de partage pour un maximum de 150 décideurs politiques dans les 46 pays en développement membres de la Banque asiatique de développement (« Centre d'excellence pour l'énergie durable » 2018).

3.3.2 Centre de promotion des énergies renouvelables au Burundi

Le centre de promotion des énergies renouvelables au Burundi peut être une institution indépendante ou être sous la tutelle de l'une des agences gouvernementales ou faire partie de la REGIDESO, ou une combinaison de ces options. Des informations plus détaillées seraient nécessaires de la part des parties prenantes concernées pour faire une recommandation spécifique.

Un centre de promotion peut prendre différentes formes et remplir différentes fonctions. Le rôle d'un centre de promotion des énergies renouvelables pour le Burundi pourrait considérer les éléments suivants pour s'appuyer sur les forces, réduire les faiblesses, exploiter les opportunités et atténuer les menaces listées et identifiées dans l'analyse FFOM.

- **Centre de formation aux énergies renouvelables** : un centre de promotion pourrait se concentrer sur le développement de la main-d'œuvre, en formant les gens au choix du site, à l'installation, aux opérations, à la maintenance, etc. Le centre peut fournir des certifications/accréditations. Comme mentionné précédemment dans le rapport, le Burundi dispose d'un potentiel technique élevé pour les sources d'énergie renouvelables comme le solaire, l'éolien et la géothermie. Un centre de formation pourrait aider à former des professionnels de l'énergie pour exploiter ce potentiel et développer plus efficacement des projets d'énergie renouvelable dans le pays.
- **Centre d'échange de ressources** : un centre de promotion pourrait être un centre d'échange sur Internet de différentes ressources pour les personnes impliquées dans le déploiement des énergies renouvelables, comme des formulaires, des évaluations de ressources, des exemples de contrats, etc. Les intentions du Burundi de développer et d'accroître l'adoption des énergies renouvelables sont documentées à travers différentes politiques et plans tels que la politique nationale sur le changement climatique, le plan d'action national pour l'adaptation au changement climatique, le plan national de développement (2018-2027), le document de stratégie de réduction de la pauvreté du Burundi (PRSP-II) et Burundi 2025. En tant que centre d'échange de ressources, le centre de promotion des énergies renouvelables peut agir comme un dépôt pour toutes ces ressources en plus de fournir un contexte sur la façon dont ils peuvent être exploités par les acteurs publics et privés. Il peut également servir de forum de collaboration et de communication entre les professionnels de l'énergie à l'intérieur et à l'extérieur du pays.
- **Centre de recherche** : un centre de promotion axé sur la recherche pourrait mener des recherches sur les technologies locales d'énergie renouvelable, le déploiement, les politiques, les incitations, etc. Il pourrait s'agir d'une institution nationale qui stimule l'innovation dans le domaine des énergies renouvelables. Au Burundi, un centre de recherche pourrait étudier différentes options qui pourraient être utilisées pour remplacer les biocarburants pour la cuisine et le chauffage afin de trouver la

meilleure solution pour le contexte burundais. Un tel centre de recherche pourrait s'associer à une université locale pour promouvoir un apprentissage et une coordination plus approfondis. En outre, en tant que centre de recherche, il pourrait collecter et stocker les données essentielles nécessaires au développement continu des énergies renouvelables. Comme il y a actuellement un manque de données énergétiques dans le pays, cela rend difficile pour les acteurs publics et privés de fournir une assistance technique, financière et infrastructurelle au Burundi.

- **Centre de déploiement et de financement** : un centre de promotion pourrait se concentrer sur le déploiement des énergies renouvelables dans le contexte local. Le centre pourrait fournir une assistance technique ou une expertise en ingénierie à des projets d'énergie renouvelable sélectionnés. Par exemple, un tel centre au Burundi pourrait se concentrer sur le financement et la mise en œuvre de technologies solaires et de stockage pour les ménages ruraux et isolés. La loi sur l'électricité de 2015 permet les investissements étrangers dans le secteur de l'électricité. En outre, les lois au Burundi permettent des avantages fiscaux pour les investissements dans l'énergie et le partenariat public-privé. Cependant, sans efforts coordonnés et ciblés pour diriger ces investissements vers des projets et des initiatives ayant un impact, ces atouts peuvent devenir une occasion manquée. Un centre de promotion pourrait mettre en place un programme de partenariat de financement qui attire et facilite les investissements étrangers et nationaux vers le déploiement des technologies d'énergie renouvelable au Burundi d'une manière concertée et ciblée.
- **Centre d'éducation** : un centre de promotion axé sur l'éducation pourrait développer des programmes éducatifs pour les étudiants et les enseignants de tous les niveaux. Un tel centre pourrait s'associer aux écoles et universités locales pour élaborer des programmes visant à aider à accroître la main-d'œuvre de l'industrie de l'énergie en élaborant et en mettant en œuvre un plan de développement de la main-d'œuvre.
- **Centre de contrôle de la qualité** : sélectionne et promulgue les normes concernant les performances, l'installation, l'exploitation et la maintenance des équipements, et leur élimination. Un centre axé sur la qualité pourrait également réunir les parties prenantes du secteur (fournisseurs d'équipements, installateurs, prestataires de services d'exploitation et de maintenance, financiers, assureurs) afin de traiter les problèmes communs et de faire respecter les normes de qualité entre les membres.
- **Centre de soutien gouvernemental** : un centre de promotion des énergies renouvelables conçu pour soutenir le gouvernement du Burundi mènerait des activités telles que la préparation de plans quinquennaux pour le développement des énergies renouvelables, l'examen et l'analyse des impacts de la politique énergétique sur le développement des énergies renouvelables, ainsi que la facilitation du dialogue avec les développeurs et les communautés pour s'assurer que les coûts, les avantages, les risques et les impacts associés aux projets d'énergies renouvelables (sociaux, environnementaux ou financiers/économiques) sont équitablement et justement répartis. Un tel centre consulterait les agences gouvernementales et la REGIDESO. En outre, un centre pourrait agir comme une entité centrale de coordination qui rassemble la coopération et le soutien entre les différentes agences chargées du développement énergétique et de l'électrification rurale.

Références

« Subvention d'intervention de 3 milliards de dollars pour 774 LGA en cours » Pas daté. Confiance quotidienne. Consulté le 6 avril 2022. <https://dailytrust.com>.

« À propos. » Pas daté. SECOE. Consulté le 11 avril 2022. <https://secoe.seas.org.sg/about/>.

« À propos d'EREA. » 2022. <https://energyregulators.org/about-erea/>.

« À propos du ministère de l'hydraulique, de l'énergie et des mines. » 2022. <https://www.africa2trust.com/Member/Default.aspx?l=1&c=4&sid=21642&glx=0&CatID=6>.

« Activités et Services. » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022. <https://www.eacreec.org/content/activities-and-services>.

Adepegba, Adelani. 2020. « Projets d'intervention sur les régimes collectifs dans les LGA. » Journaux Punch. 2020. <https://punchng.com/group-plans-intervention-projects-in-lgas/>.

« Réseau africain des centres d'excellence pour l'évaluation de l'impact de l'électricité. » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022. <http://www.apua-asea.org/updea/DocWord/ANCEEWorkingDocuments2020/Impact%20Evaluation%20of%20ANCEE%201%200%20-Final%20report%2011%20September%201.pdf>.

« Réseau africain des centres d'excellence en électricité (ANCEE). » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022. <https://www.afd.fr/en/carte-des-projets/african-network-centers-excellence-electricity-ancee>.

Bellini, Emiliano. 2021. « Le premier parc solaire du Burundi est en ligne. » *PV Magazine*. 25 octobre 2021. <https://www.pv-magazine.com/2021/10/25/burundis-first-solar-park-comes-online/>.

« Burundi. » 2021. La Banque mondiale. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/bae48ff2fefe5a869546775b3f010735-0500062021/related/mpo-bdi.pdf>.

« ———. » 2022. Centre SEforALL Afrique. 2022. <https://www.se4all-africa.org/seforall-in-africa/country-data/burundi/>.

« ———. » Pas daté. Britannica. Consulté le 6 avril 2022. <https://www.britannica.com/place/Burundi/Languages>.

« Portée climatique du Burundi 2021. » 2021. Portée climatique mondiale. <https://global-climatescope.org//markets/bi/>.

« Profil énergétique du Burundi. » 2021. IRENA. https://www.irena.org/IRENADocuments/Statistical_Profiles/Africa/Burundi_Africa_RE_SP.pdf.

« Burundi : document de stratégie pour la réduction de la pauvreté II. » 2012. Fond monétaire international. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2012/cr12224.pdf>.

- « Centre d'excellence pour l'énergie propre en Indonésie. » 2015. <http://events.development.asia/system/files/materials/2015/10/201510-center-excellence-clean-energy-indonesia.pdf>.
- « Centre d'excellence pour l'énergie. » 2022. USAID. <https://www.usaid.gov/egypt/higher-education/center-excellence-energy>.
- « La Colombie engage le secteur privé et forge son avenir énergétique. » 2020. USAID. <https://www.usaid.gov/energy/auctions/colombia-govt-private-sector>.
- Couture, Toby D., Karlynn Cory, Claire Kreycik et Emily Williams. 2010. « Guide du décideur pour la conception de politiques de prix de rachat garantis. » NREL/TP-6A2-44849. Golden, Colorado : Laboratoire national des énergies renouvelables. <https://www.nrel.gov/docs/fy10osti/44849.pdf>.
- Cox, Sadie et Sean Esterly. 2016. « Prix de rachat garantis : bonnes pratiques et considérations de conception. » NREL/TP-6A20-65503. Golden, Colorado : Laboratoire national des énergies renouvelables. <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/65503.pdf>.
- « Création d'un centre d'excellence à Bandung, Indonésie. » 2019. https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Brochure&p_File_Name=Case+Study+Indonesia.pdf&p_Doc_Ref=C oE_Indonesia.
- « Circulaire départementale n° DC 2015-07-0014. » 2015. Ministère de l'énergie de la République des Philippines. https://www.doe.gov.ph/sites/default/files/pdf/issuances/dc_2015-07-0014.pdf?withshield=2.
- Donker, Jasper. Pas daté. « Les développeurs du centre de formation aux énergies renouvelables en Indonésie ciblent les jeunes. » TNO. Consulté le 6 avril 2022b. <https://www.tno.nl/en/about-tno/news/2022/2/developers-of-renewable-energy-training-centre-in-indonesia-target-the-youth/>.
- . Pas daté. « Former des professionnels pour stimuler l'énergie propre en Indonésie. » TNO. Consulté le 6 avril 2022b. <https://www.tno.nl/en/about-tno/tno-and-its-social-role/innovation-for-development/employment-for-vulnerable-groups-in-low-and-middle-income-countries/training-professionals-for-clean-energy-in-indonesia/>.
- « Statut juridique de l'EACREEE. » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022. <https://www.eacreee.org/content/eacreees-legal-status>.
- « EARE CE Bandung. » Pas daté Consulté le 6 avril 2022. <https://earecoebandung.id/en/about-us>.
- Eberhard, Anton, Katharine Gratwick, Elvira Morella et Pedro Antmann. 2016. « Projets énergétiques indépendants en Afrique subsaharienne : leçons de cinq pays clés. » Groupe de la Banque mondiale. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/23970/9781464808005.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

Eberhard, Anton et Raine Naude. 2016. « Recommandations pour la conception d'enchères ou d'appels d'offres réussis pour les énergies renouvelables en Afrique : leçons en Afrique du Sud. » École supérieure de commerce de l'Université de Capetown.

<https://www.gsb.uct.ac.za/files/REIPPPPLessonsRecommandations.pdf>.

« Profil énergétique du Burundi. » Pas daté. Programme des Nations Unies pour l'environnement. Consulté le 6 avril 2022.

https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/20486/Energy_profile_Burundi.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

« Intégration de la dimension de genre. » Pas daté. ONU Femmes – Siège. Consulté le 6 avril 2022.

<https://www.unwomen.org/en/how-we-work/un-system-coordination/gender-mainstreaming>.

« Contexte général. » Pas daté. PCREEE. Consulté le 11 avril 2022.

<https://www.pcreee.org/content/general-background>.

« Pauvreté mondiale : faits, FAQ et comment aider. » 2021. *World Vision* (blog). 23 août 2021.

<https://www.worldvision.org/sponsorship-news-stories/global-poverty-facts>.

Hafner, Manfred, Simone Tagliapietra, Giacomo Falchetta et Giovanni Occhiali. 2019. « Analyse au niveau des pays : secteur de l'électricité, ressources énergétiques et contexte politique. » Dans *Accès à l'énergie et développement durable en Afrique de l'Est*, édité par Manfred Hafner, Simone Tagliapietra, Giacomo Falchetta et Giovanni Occhiali, 19–48. Cham : Éditions Springer International.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-11735-1_3.

Heeter, Jenny, Bethany Speer et Mark Glick. 2019. « Meilleures pratiques internationales pour la mise en œuvre et la conception de politiques de normes de portefeuille d'énergies renouvelables, NPR. » NREL/TP-6A20-72798. Golden, Colorado : Laboratoire national des énergies renouvelables.

<https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/72798.pdf>.

Hill, Brittany. 2020. « Que fait le nouveau centre d'excellence égyptien pour l'énergie ? » 19 mai 2020.

<https://businesschief.com/leadership-and-strategy/what-does-egypts-new-center-excellence-energy-do>.

« Histoire du SACREEE. » Pas daté. SACREEE. Consulté le 11 avril 2022.

<https://www.sacreee.org/content/history-sacreee>.

« Structure institutionnelle. » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022.

<https://www.eacreee.org/content/institutional-structure>.

« Contribution prévue déterminée au niveau national Burundi. » 2015. CCNUCC.

https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Burundi%20First/Burundi_INDC-english%20version.pdf.

Manirakiza, Come. 2012. « Opportunités d'investissement dans les énergies renouvelables au Burundi. » PNUD.

<https://www.undp.org/content/dam/burundi/docs/publications/Investment%20opportunities%20in%20renewable%20energy%20Burundi.pdf>.

Mentis, Dimitrios. 2013. *Évaluation de l'énergie éolienne en Afrique ; Une approche basée sur le SIG*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-125744>.

« Mission, Vision et Stratégie-AEPC. » Pas daté. Consulté le 6 avril 2022. <https://www.aepc.gov.np/mission-vision-and-strategy>.

Monga, Pradeep. 2015. « Le réseau mondial des centres régionaux d'énergie durable. » Organisations des Nations Unies pour le développement industriel et Entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes. https://www.unido.org/sites/default/files/2015-09/UNIDOS_NETWORK_15_05_04_DP_0.pdf.

Morris, Ellen, Jennye Greene, et Victoria Healey. 2019. « Guide directeur pour la création de politiques énergétiques sensibles au genre. » Centre de solutions pour les énergies propres. <https://www.nrel.gov/docs/fy19osti/73927.pdf>.

Mtoka, Abdoul. 2019. « Énergie et électricité alternatives au Burundi. » Trust Juris Chambers. <https://trustjuris.com/wp-content/uploads/2020/01/Alternative-Energy-and-Power-Burundi.pdf>.

Nsabimana, René. 2020. « Organisation et performance du secteur de l'électricité au Burundi. » *Procédure* 58 (1) : 26. <https://doi.org/10.3390/WEF-06938>.

« Nos partenaires. » Pas daté. *CCREEE* (blog). Consulté le 11 avril 2022. <https://www.ccreee.org/about-our-partners/>.

« Aperçu du ECREEE. » Pas daté. *ECREEE*. Consulté le 11 avril 2022. <http://www.ecreee.org/page/overview-ecreee>.

« Production d'électricité par habitant. » Pas daté. Our World in Data. Consulté le 6 avril 2022. <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-electricity-generation>.

Placide, Gatoto, Michel Roddy Lollchund, et Gace Athanase Dalso. 2021. « Évaluation du potentiel éolien de certains sites au Burundi à l'aide de la modélisation statistique. » Dans *2021 IEEE PES/IAS PowerAfrica*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica52236.2021.9543186>.

« Plan National De Développement Du Burundi 2018-2027. » 2018. <http://www.presidence.gov.bi/wp-content/uploads/2018/08/PND-Burundi-2018-2027-Version-Finale.pdf>.

« La REGIDESO va presque tripler les tarifs de l'électricité. » 2017. Economist Intelligence. <http://country.eiu.com/article.aspx?articleid=95754793&Country=Burundi&topic=Econ>.

« Enchères d'énergies renouvelables : un guide pour la conception. » 2015. IRENA et CEM. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/Jun/IRENA_Renewable_Energy_Auctions_A_Guide_to_Design_2015.pdf.

« Étude du paysage du marché des énergies renouvelables, volume II. » 2017. Gestion de l'énergie au Danemark & Esbensen.
https://www.entwicklung.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/Regionen/Volume_II_Market_Landscape_-_Study_-_EEP-SEA_CountryProfiles_StakeholderMaps-1.pdf.

« Programme des producteurs indépendants d'électricité renouvelable. » 2022. Gouvernement sud-africain. <https://www.gov.za/about-government/government-programmes/renewable-independent-power-producer-programme>.

« Rôles et responsabilités-AEPC » Pas daté. Consulté le 6 avril 2022. <https://www.aepc.gov.np/roles-and-responsibilities>.

« RSECE. » 2019. <http://www.rsecessa.org/about.html>.

Simpson, Nicholas Philip, Colton James Rabenold, Merle Sowman, et Clifford D. Shearing. 2021. « Raisons de l'adoption et effets de l'accès aux énergies renouvelables hors réseau pour les jeunes africains : une étude de cas en Tanzanie. » *Revue sur les énergies renouvelables et durables* 141 (Mai) : 110793. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110793>.

« Aperçu de la première enchère énergétique à long terme en Colombie. » 2021. USAID. https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1865/SURE-Colombia_Energy-Auction-Snapshot.pdf.

« Centre d'excellence pour l'énergie durable, SECOE. » 2018. <https://www.gogla.org/sustainable-energy-centre-of-excellence-secoe>.

« Rapport de synthèse du programme d'assistance technique de l'énergie durable pour tous au Burundi. » 2019. Le Groupe de la Banque mondiale. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/224921560147541144/pdf/Sustainable-Energy-for-All-Technical-Assistance-Program-S-TAP-for-Burundi-Summary-Report.pdf>.

« Énergie durable pour tous : la dimension du genre. » 2014. Organisations des Nations Unies pour le développement industriel et Entité des Nations Unies pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes. https://www.unido.org/sites/default/files/2014-02/GUIDANCENOTE_FINAL_WEB_s_0.pdf.

« L'ANCEE. » Pas daté. The ANCEE. Consulté le 11 avril 2022. <https://anceeonline.wordpress.com/>.

« La Banque mondiale au Burundi. » 2021. Text/HTML. Banque mondiale. <https://www.worldbank.org/en/country/burundi/overview>.

« Vision Burundi 2025 – Politiques. » 2015. IEA. <https://www.iea.org/policies/5859-vision-burundi-2025>.

« Qui sommes-nous | RCREEE. » Pas daté. Consulté le 11 avril 2022. <https://www.rcreee.org/content/who-we-are>.

Wienges, Sebastian, et Ana Bucher. 2016. « Contribution (prévue) déterminée au niveau national du Burundi. » Groupe de la Banque mondiale.

http://spappssecext.worldbank.org/sites/indc/PDF_Library/bi.pdf.

« Le vent expliqué. » 2022. Agence américaine d'information sur l'énergie (EIA).

<https://www.eia.gov/energyexplained/wind/where-wind-power-is-harnessed.php>.

Zinaman, Owen, Alexandra Aznar, Francisco Flores-Espino, et Alejandro Tovar Garza. 2018.

« Situation et perspectives de la politique publique de production décentralisée au Mexique. »

NREL/TP-6A50-71469. Golden, Colorado : Laboratoire national des énergies renouvelables. [NREL/TP-6A50-71469](#).