



# LIBÉRATION DU POTENTIEL DU MARCHÉ AFRICAIN DES MINI-RÉSEAUX ÉLECTRIQUES RAPPORT FINAL

PROGRAMME DE L'USAID D'INTENSIFICATION DES  
ÉNERGIES RENOUVELABLES (SURE)



Date de soumission : 9 octobre 2019

Numéro du contrat : AID-OAA-I-13-00019/AID-OAA-TO-17-00011

Dates de démarrage et de clôture de l'activité : 1<sup>ER</sup> JUIN 2017 - 9 DÉCEMBRE 2020

Représentante du Bureau des contrats (COR) : Kristen Madler

Soumis par : Arai Monteforte, Directrice de projet

Tetra Tech

1320 N. Courthouse Road, Suite 600

Arlington, VA 22201

Adresse électronique : [arai.monteforte@tetrattech.com](mailto:arai.monteforte@tetrattech.com)

La présente publication a été produite à des fins de révision par l'Agence des États-Unis pour le développement international. Elle a été élaborée par Tetra Tech.

#### **AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ**

Les points de vue exprimés par l'auteur dans la présente publication ne reflètent pas nécessairement ceux de l'Agence des États-Unis pour le développement international ou du Gouvernement des États-Unis d'Amérique.

# TABLE DES MATIÈRES

## ■ RÉSUMÉ I

But et objectifs du projet I

Portée de l'étude 2

## ■ PRINCIPAUX CONSTATS CONCERNANT LE DÉPLOIEMENT DE MINI-RÉSEAUX EN AFRIQUE 4



### 1. INTRODUCTION 13

1.1 Contexte 13

1.2 Objectifs Et But De L'étude 14

1.3 Portée De L'étude 14



### 2. CONCEPTION, APPROCHE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE 16

2.1 Travail De Base Réalisé Dans Le Passé 16

2.2 Atelier De Démarrage 17

2.3 Études De Cas Et Pays De Référence 17

2.4 Entretiens Avec Les Parties Prenantes 17



### 3. CADRES STRATÉGIQUES ET RÉGLEMENTAIRES HORS RÉSEAU 18

3.1 Rôles Des Parties Prenantes 18

3.2 Politique Et Stratégie D'électrification Hors Réseau 21

3.3 Cadre Juridique Et Réglementaire 23

3.4 Attribution De Permis Et Allocation De Territoires De Service 28



### 4. MODÈLES COMMERCIAUX ET DE FINANCEMENT DE MINI-RÉSEAUX 32

4.1 Modèles Commerciaux 32

4.2 Modèles De Financement 40

4.3 Utilisation Des Subventions 44



### 5. OPTIONS D'INTERCONNEXION EN CAS D'ARRIVEE DU RÉSEAU NATIONAL 48

5.1 Quelles Normes Les Développeurs De Mini-Réseaux Doivent-Ils Respecter Lors De L'interconnexion Avec Le Réseau ? 49

5.2 A Quel Moment Un Mini-Réseau Devrait-Il Devenir Conforme Au Réseau ? 51

5.3 Comment Un Mini-Réseau Devrait-Il Demander L'interconnexion ? Apprises 52

5.4 Comment Les Coûts De Mise À Niveau Du Réseau Sont-Ils Partagés Entre Le Gestionnaire Du Réseau De Distribution (Grd), Les Exploitants De Mini-Réseaux (Emr) Et Le Pays Dans Son Ensemble ? 54



### 6. MÉCANISMES DE COMPENSATION POUR LES MINI-RÉSEAUX 58

6.1 Défis 59

6.2 Situation Dans Les Pays 59

6.3 Leçons Apprises 62



### 7. INTÉGRATION DE LA DIMENSION GENRE 64

7.1 Principales Constatations 65

7.2 État Des Politiques Et Des Stratégies 65

7.3 Rôle Des Experts Et Des Points Focaux Genre 67

7.4 État D'avancement De La Mise En Œuvre Des Politiques Et Stratégies D'intégration De La Dimension Genre 68

7.5 Importance De La Collecte Et De L'analyse De Données Sur Le Genre Ventilées Par Sexe 69



### 8. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DES MINI-RÉSEAUX 72

### 9. TRAVAUX CITÉS 76

## ■ ANNEXES 78

# LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 0-1 : LIGNES DIRECTRICES SOMMAIRES	8
TABLEAU 2-1 : ÉTUDE DE CAS ET PAYS DE RÉFÉRENCE	17
TABLEAU 3-1 : MANDATS ET RÔLES DES PRINCIPALES PARTIES PRENANTES	19
TABLEAU 3-2 : SITUATION DES PAYS CONCERNANT LA POLITIQUE ET LA STRATÉGIE HORS RÉSEAU ET LA DÉLIVRANCE DE LICENCES	22
TABLEAU 3-3 : DÉFINITIONS DES MINI-RÉSEAUX	24
TABLEAU 3-4 : LICENCES DE MINI-RÉSEAUX PAR PUISSANCE	25
TABLEAU 3-5: CAS DE PAYS FAVORABLES À UNE RÉGLEMENTATION SIMPLIFIÉE, EN PARTICULIER POUR LES PETITS PROJETS RÉSEAU	25
TABLEAU 3-6 : INSTRUMENTS REQUIS POUR UN ENVIRONNEMENT DE MINI-RÉSEAU CARACTÉRISÉ PAR L'OBSERVANCE DE PRATIQUES EXEMPLAIRES	27
TABLEAU 3-7 : DURÉE DU TRAITEMENT DE LA DEMANDE DE DÉLIVRANCE DE LICENCE PAR PAYS	29
TABLEAU 4-1 : MODÈLES DE PROPRIÉTÉ ET D'EXPLOITATION	34
TABLEAU 4-2 : CLIENTS DES MINI-RÉSEAUX ET FONDS DE ROULEMENT	36
TABLEAU 4-3 : CONCURRENTS DES MINI-RÉSEAUX	37
TABLEAU 4-4 : FACTEURS DE SUCCÈS OU D'ÉCHEC DES MINI-RÉSEAUX ?	38
TABLEAU 4-5 : FACTEURS DE SUCCÈS DES MODÈLES COMMERCIAUX	39
TABLEAU 4-6 : SOURCES DE CAPITAUX D'AMORÇAGE DE MINI-RÉSEAUX	42
TABLEAU 4-7 : TYPE DE SUBVENTION, OBJECTIFS DE LA SUBVENTION ET IDENTITÉ DU CRÉANCIER DE LA SUBVENTION	45
TABLEAU 4-8 : SITUATION DES SUBVENTIONS DANS LES PAYS CIBLES	46
TABLEAU 5-1 : OPTIONS ET DÉFIS RELATIFS AUX NORMES	50
TABLEAU 5-2 : PÔLES ZAMBIENS	51
TABLEAU 5-3 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PRÉPARATION	51
TABLEAU 5-4 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PRÉPARATION	52
TABLEAU 5-5 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE D'ÉTABLISSEMENT DES COÛTS	54
TABLEAU 6-1 : MÉTHODES DE DÉLIMITATION DES TERRITOIRES DESSERVIS PAR LES MINI-RÉSEAUX	59
TABLEAU 6-2 : OPTIONS RÉGLEMENTAIRES POUR LA COMPENSATION EN FAVEUR DES MINI-RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ EN TANZANIE	61

## ACRONYMS

AER	Agence d'électrification rurale	MPME	Micro, petites et moyennes entreprises
AMDA	Association des développeurs de mini-réseaux d'Afrique	MW	Mégawatt
CAE	Contrat d'achat d'électricité	ODD	Objectifs de développement durable
CAPEX	Dépenses d'investissement	ONE	Office National d'Électricité
CBEA	CrossBoundary Energy Access	ONG	Organisation non gouvernementale
CEI	Commission électrotechnique internationale	OPEX	Dépenses de fonctionnement
CER	Concession d'Électrification Rurale	PAYGO	Pay As You Go
DIE/CUA	Département des Infrastructures et de l'Énergie de la Commission de l'Union	PDE	Petit distributeur d'énergie
EHR	Électrification Hors-Réseau	PDI	Production et Distribution Indépendantes
EMR	Exploitant ou Entreprise de Mini-Réseau	PdL	Point de livraison
ERB	Energy Regulation Board (Zambie)	PFG	Point focal genre
ERV	Énergie renouvelable variable	PMGE	Petites, moyennes et grandes entreprises
ESCO	Société de services énergétiques	PME	Petites et moyennes entreprises
EVS	Entité à vocation spéciale	PPE	Petit projet/producteur d'électricité
FAR	Financement axé sur les résultats	PTF	Partenaires Techniques et Financiers
GMG	Mini-réseau vert	REG	Rwanda Energy Group
GRD	Gestionnaire du Réseau de Distribution ou Distributeur Public d'Électricité	RMU	Revenu moyen par usager
IEEE	Institut des ingénieurs en électricité et en électronique	SE4All	Énergies durables pour tous
IFD	Institution de financement du développement	SEA	Suivi, évaluation et apprentissage
IRENA	Agence internationale pour les énergies renouvelables	SFI	Société financière internationale
SSD	Systèmes solaires domestiques	SURE	Programme de l'USAID d'intensification des énergies renouvelables
KNES	Stratégie nationale d'électrification du Kenya	TBS	Bureau tanzanien de normalisation
kW	Kilowatt	UA	Union africaine
kWh	Kilowatt-heure	UE	Union Européenne
LCOE	Coût de revient actualisé de l'énergie	USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
MdE	Ministère de l'Énergie	ZEMA	Agence zambienne de gestion de l'environnement

# RÉSUMÉ ANALYTIQUE

## BUTS ET OBJECTIFS DU PROJET

Le développement des infrastructures en Afrique est une composante à part entière de l'Agenda 2063 de l'Union africaine (UA) qui a pour objectif de réaliser un développement socio-économique inclusif des pays africains. L'atteinte de cet objectif passe par la mise en place d'infrastructures électriques adéquates aux niveaux continental, régional, national et local, y compris en milieu rural. L'électricité est un préalable essentiel au développement économique et permet d'améliorer les infrastructures sociales, notamment dans les domaines de la santé, de l'éducation et des services financiers.

Soixante pour cent de la population africaine vit actuellement dans des zones rurales, et cinq pour cent seulement de cette population a accès à des services modernes d'électricité. Ce déficit de services d'électricité dans les zones rurales africaines est essentiellement dû à la dispersion de l'habitat, à la faiblesse des activités économiques, à l'éloignement des réseaux existants, mais également à une faible densité démographique.

Les politiques mises en œuvre en Afrique se sont focalisées sur l'extension des réseaux électriques pour l'électrification des zones rurales, péri-urbaines et urbaines, en privilégiant l'élargissement des zones desservies par les réseaux électriques nationaux. Les technologies de production d'énergie renouvelable étant devenues moins coûteuses et plus efficaces, les mini-réseaux électriques offrent une alternative viable à l'extension des réseaux. Ces derniers peuvent fournir de l'électricité à des millions de

personnes vivant dans des zones rurales reculées à forte densité démographique, tandis que les systèmes solaires domestiques autonomes peuvent être utilisés pour cibler des zones où l'habitat est dispersé.

Les entreprises du secteur privé investissent de plus en plus dans le déploiement de mini-réseaux dans les zones rurales d'Afrique, leur apportant ainsi des solutions technologiques et financières innovantes, ainsi que des outils dynamiques d'exploitation, tout en stimulant la demande énergétique, dans le but d'accroître leurs revenus et de stimuler les économies locales. Cependant, les mini-réseaux sont souvent confrontés à plus de défis que les réseaux nationaux de plus grande envergure. Certaines de ces difficultés s'expliquent en partie par un déséquilibre dans l'allocation de subventions par rapport aux services publics, l'exigence des pouvoirs publics pour une harmonisation tarifaire entre les consommateurs d'électricité hors-réseau

Comme indiqué dans ce rapport, les pays ne définissent pas les mini-réseaux de la même manière dans leur politique, stratégie et cadre réglementaire. Aux fins de la présente analyse, nous utilisons la définition suivante : un mini-réseau électrique est un système d'approvisionnement en électricité dont la puissance de production varie de 1 kW à 10 MW et qui peut fonctionner indépendamment du réseau de distribution principal. Un mini-réseau comprend au moins une unité de production d'électricité et un réseau de distribution local et fournit de l'électricité à plus d'un consommateur. Un micro-réseau a une puissance de 1 à 20 kW et est intégré à la définition d'un mini-réseau.

et ceux qui sont raccordés à un réseau et l'absence d'un cadre réglementaire favorable aux développeurs de projets de mini-réseaux.

La présente étude *Libération du potentiel du marché africain des mini-réseaux électriques* a été financée par Power Africa à travers le programme de l'USAID d'intensification des énergies renouvelables (SURE) qui s'appuiera sur un travail réalisé par le Département des Infrastructures et de l'Énergie de la Commission de l'Union africaine (DIE/ CUA) et la Commission Européenne (CE). L'objectif de la présente étude est de compléter ce travail en élaborant, à l'intention des décideurs politiques et agences de régulation, des lignes directrices articulées autour de sept thèmes clés: 1) les politiques, stratégies et cadres réglementaires pour l'électrification hors réseau (couvrant également l'octroi de licences et l'attribution de "Concessions d'Électrification Rurale"), 2) les modèles commerciaux et de financement de mini-réseaux, 3) les conditions d'interconnexion de mini-réseaux au réseau électrique national ou régional, 4) les mécanismes de compensation associés pour les mini-réseaux, 5) l'intégration de la dimension genre dans le déploiement des mini réseaux, 6) impacts environnementaux et sociaux des mini-réseaux, et 7) calcul des tarifs.

Le présent rapport analyse les politiques, cadres réglementaires et stratégies actuelles de mise en œuvre de dix pays d'Afrique (Éthiopie, Kenya, Maroc, Nigeria, République démocratique du Congo, Rwanda, Sénégal, Tanzanie, Tunisie et Zambie) ainsi que du Cambodge et de l'Inde. Il examine les défis rencontrés, les succès de leur mise en œuvre, ainsi que les échecs et enseignements tirés.

Les informations fournies par la CUA sur les mini-réseaux aideront les États membres de l'UA à créer un environnement propice à l'engagement du secteur privé dans le déploiement et la mise en œuvre de mini-réseaux pour améliorer l'accès à l'électricité et la productivité en

milieu rural.

## PORTÉE DE L'ÉTUDE

La présente étude couvre sept domaines thématiques:

1. **Systèmes électriques hors réseau - Politique, stratégie de mise en œuvre, cadre juridique et réglementaire, attribution de permis et attribution de concessions d'électrification rurale (CER):** Plusieurs pays ne disposent pas de plan/stratégie d'électrification rurale comprenant des objectifs spécifiques pour le déploiement de mini-réseaux et des données détaillées permettant d'identifier les besoins en matière d'électrification ou encore la démarcation claire des zones réservées aux mini-réseaux. La présente étude analyse la procédure d'attribution et d'acquisition de "Concessions d'Électrification Rurale par mini-réseaux, d'obtention de licences ou d'autorisations pour les mini-réseaux, les procédures de délivrance de licences et d'allocation de territoires de mini-réseaux par rapport aux plans nationaux d'extension des réseaux. Elle présente également les leçons apprises, ainsi que des lignes directrices sur la délivrance de licences en vue d'intégrer les meilleures pratiques.
2. **Modèles commerciaux/de financement:** Les recherches montrent que les projets de mini-réseaux ne sont souvent pas économiquement viables sans subventions gouvernementales. Toutefois, la durabilité et l'efficacité des modèles de subventions existants constituent un défi permanent pour les gouvernements et le secteur privé. La présente étude évalue les modèles commerciaux et de financement pour le développement d'infrastructures de mini-réseaux et met en évidence les facteurs de succès.
3. **Conditions d'interconnexion des mini-réseaux:** La présente étude décrit les options techniques et réglementaires existantes relatives à l'interconnexion

lorsque le réseau national atteint un territoire préalablement desservi par un mini-réseau isolé. Elle énonce des lignes directrices relatives aux conditions à appliquer pour l'interconnexion des réseaux nationaux et des mini-réseaux. Les conditions d'interconnexion, qui sont incluses dans la réglementation sur les mini-réseaux, fournissent des précisions aux développeurs de mini-réseaux et orientent leur stratégie d'investissement, notamment le choix du type d'équipement et du modèle commercial à utiliser.

4. **Mécanismes de compensation:** Mécanismes de compensation : Les entreprises privées opérant dans le secteur des mini-réseaux ne savent pas avec certitude comment elles seront dédommagées lorsque le réseau national sera étendu aux territoires qu'elles desservent avant d'avoir recouvré leur investissement. La présente étude examine des études de cas sur les mécanismes et méthodologies utilisés dans les 10 pays pour articuler les principales considérations en matière de compensation, ainsi que les lignes directrices relatives aux dispositions réglementaires nationales concernant les mini-réseaux. Les compensations sont l'un des risques soulevés par les investisseurs et doivent faire l'objet d'un examen minutieux lors de la vérification préalable des projets de mini-réseaux.
5. **Intégration de la dimension genre:** En dépit de la surreprésentation des hommes dans le secteur de l'énergie, il existe une forte présence de femmes au niveau des postes techniques et de direction, notamment dans les grandes entreprises d'exploitation de mini-réseaux dans les pays couverts par la présente étude. Dans les zones rurales en particulier, les femmes sont les principales bénéficiaires de la desserte en électricité. Ainsi, elles consacrent moins de temps aux travaux ménagers et plus de temps à l'éducation et aux activités génératrices de revenus. La présente étude examine les meilleures pratiques relatives au genre dans le secteur des mini-réseaux électriques.
6. **Impacts environnementaux et sociaux des mini-réseaux:** Si les mini-réseaux sont reconnus pour leur faible empreinte environnementale et leurs avantages pour la santé et la sécurité des communautés, ils sont tout de même porteurs de risques potentiellement préjudiciables pour les communautés et pour l'environnement. En prenant la décision de procéder au déploiement d'un mini-réseau, il faut impérativement tenir compte des risques pour l'environnement, la santé et la sécurité (ESS). La présente étude examine les impacts environnementaux et sociaux des mini-réseaux.
7. **Calcul des tarifs:** Si la vente d'électricité constitue la principale source de revenus des mini-réseaux, les développeurs font souvent face à l'incertitude parce que les règlements sur les tarifs ne prévoient pas clairement le recouvrement des coûts réels. En outre, en l'absence de cadres réglementaires clairement définis, les usagers ne sont pas protégés et sont vulnérables face aux coûts élevés de l'électricité. La présente étude a répertorié les outils de tarification, élaboré un rapport d'analyse et rassemblé les manuels de l'utilisateur disponibles pour publication sur le site Internet de la CUA. Elle présente un aperçu de pratiques souples et contraignantes d'établissement de tarifs et de délivrance de licences. La tâche relative aux logiciels de tarification fera l'objet d'un [rapport distinct](#).

# PRINCIPAUX CONSTATS CONCERNANT LE DÉPLOIEMENT DE MINI-RÉSEAUX EN AFRIQUE



Photo: © AdobeStock.

La présente section résume les observations générales et les tendances relatives aux politiques et règlements concernant les mini-réseaux dans les 10 pays analysés dans la présente étude.

## I. POLITIQUE ET STRATÉGIE APPLIQUÉE HORS RÉSEAU ET DÉLIVRANCE DE LICENCES:

### LES TENDANCES

- La loi contient des dispositions relatives à la procédure d'obtention d'une licence d'exploitation de mini-réseaux. Les informations requises et l'attribution du site (premier arrivé, premier servi, premier non sollicité, premier concédé) sont indiquées dans le régime de délivrance de licences. La législation s'applique à la fois aux modèles privés et publics.
- Les installations de petite puissance sont généralement dispensées de l'obligation de détenir une licence, mais doivent quand même être enregistrées.
- Dans la quasi-totalité des pays de référence et des pays faisant l'objet d'études de cas, les conditions d'octroi de licences imposent le respect des normes nationales techniques et de service et fixent le tarif et l'allocation du territoire couvert par le service. Une clause de rachat est également prévue en cas d'empiètement anticipé du réseau national ou régional.
- L'approche du premier arrivé, premier servi est courante dans les pays cherchant à attirer des investissements tant étrangers que nationaux.

## LIGNES DIRECTRICES SOMMAIRES



### Systèmes hors réseau - Politique, stratégie de mise en œuvre, cadre juridique et réglementaire, délivrance de permis et attribution de “Concessions d'Electrification Rurale”

- La politique énergétique et les stratégies d'électrification rurale doivent être suffisamment flexibles pour permettre de trouver des solutions de desserte en milieu rural à moindre coût, notamment des mini-réseaux et d'autres technologies d'électrification hors réseau.
- Le dispositif institutionnel mis en place par les pouvoirs publics doit être structuré de manière à permettre un contrôle rigoureux des initiatives d'électrification hors réseau afin d'assurer une mise en œuvre systématique.
- Le renforcement des capacités doit être renforcé tout au long de la chaîne de valeur pour permettre une mise en œuvre efficace et durable.
- Des objectifs d'électrification rurale doivent être fixés et les performances doivent être contrôlées.
- Des revues technologiques doivent être entreprises soigneusement et systématiquement.
- L'environnement favorable à l'investissement (avec des incitants) doit être amélioré et bien structuré pour encourager une participation forte et efficace du secteur privé dans ce sous-secteur.
- L'engagement des parties prenantes avec les communautés bénéficiaires, le secteur privé, la société civile, le monde universitaire, etc. est nécessaire.
- Les obstacles à l'investissement - y compris les exigences en matière de capital, de structure tarifaire et de subventions - doivent être examinés pour une mise en œuvre efficace de stratégies d'électrification rurale intégrant les mini-réseaux.
- Différents mécanismes de financement et modèles d'investissement doivent être évalués pour orienter la prise de décision.



### Cadre juridique et réglementaire

- Il est important que le cadre juridique et réglementaire soit transparent et que les exigences et obligations réglementaires soient respectées. Cette question concerne la délivrance de licences de production et/ou de distribution et d'échange d'électricité, la régulation économique, les obligations liées aux services publics et aux autres prestataires de services énergétiques.
- Les cadres réglementaires doivent prévoir la tarification de l'électricité et décrire les modèles commerciaux et les procédures d'autorisation. Il est important que la réglementation prévoit une licence/un permis d'exploitation de mini-réseau couvrant la production, la distribution et la vente d'électricité à des utilisateurs finaux.
- Une réglementation simplifiée pour les projets de très petite envergure peut accélérer leur déploiement.
- Un cadre juridique prévoyant les cas d'empiètement du réseau national/régionaux sur un territoire desservi par un MR doit être mis en place.
- Il est important de disposer d'une orientation juridique et réglementaire sur la mise en place d'incitants et de subventions.
- La rationalisation des procédures de délivrance de licences et de permis pour réduire le plus possible le nombre d'entités habilitantes est essentielle pour faciliter la tâche des investisseurs.
- Les promoteurs doivent faire preuve de transparence (vis-à-vis de l'agence de régulation) par rapport à leurs sources d'investissement et de financement et au calcul de leurs tarifs. Il est important de protéger les consommateurs finaux contre l'escroquerie tarifaire.
- Il est important que les règlements précisent le seuil de capacité au-dessus duquel le tarif au consommateur doit être régulé.



## Délivrance de licences et attribution de concessions d'électrification rurale

- Les modes d'attribution et de réservation des sites doivent se prêter aux options sollicitées et non sollicitées, selon les critères établis, dont la nature et le niveau de la demande.
- Une autorisation provisoire limitée dans le temps garantit la réservation ou l'attribution d'un site doit permettre aux promoteurs de réaliser des études de faisabilité et de rechercher des fonds pour réaliser des travaux de construction, tout en protégeant les communautés contre toute séquestration de la part des développeurs.
- Un contrat de concession réglemente l'occupation des sites et la durée de la concession doit être conclu lors de la mise en service du mini-réseau et du démarrage de son exploitation.

## 2. MODÈLES COMMERCIAUX/DE FINANCEMENT

### LES TENDANCES

- Les modèles commerciaux continuent d'évoluer et des expériences sont en cours pour déterminer les modèles économiques les plus performants pour les mini-réseaux. L'élaboration de modèles commerciaux viables de mini-réseaux commerciaux repose sur les considérations suivantes :
  - Des tarifs abordables optimisant les revenus moyens par client.
  - Utilisation plus productive de l'électricité.
  - La qualité de service et la fiabilité des mini-réseaux en tant que facteur d'avantage concurrentiel sur le réseau principal et les systèmes solaires à usage domestique.
  - Le modèle de production et Distribution Indépendantes (PDI) est un autre modèle commercial prometteur, mais nécessite un fonds initial permettant d'absorber la différence entre le tarif de vente du producteur et le tarif d'achat du distributeur étant donné que l'électricité est vendue au consommateur final à tarif harmonisé.
  - Un financement novateur de projets permettant aux investisseurs et aux organismes de financement de proposer des financements à long terme sur la base des flux de trésorerie générés par les actifs du mini-réseau. Il existe une interdépendance entre les modèles commerciaux, les modèles de financement et le régime réglementaire. Un modèle commercial viable dont les flux de revenus sont garantis permettra de débloquer des sources de financement supplémentaires à partir de capitaux d'emprunt à long ou de financements de projets. Le régime réglementaire est important pour garantir les recettes provenant des tarifs.
- Le financement axé sur les résultats (FAR), une subvention octroyée aux développeurs de mini-réseaux sur la base de raccordements de clients ou par kWh, relève d'une importance primordiale pour accroître l'accès universel à l'électricité. Les investisseurs privés privilégient les FAR parce que les pouvoirs publics et les bailleurs de fonds consentissent des investissements proportionnels aux capitaux privés pour réduire les risques liés au déploiement de mini-réseaux. Le FAR devrait diminuer au fur et à mesure que les entreprises privées de l'électrification hors réseau déploieront de nouvelles technologies et de nouveaux modèles commerciaux et au fur et à mesure que l'économie de l'électrification rurale s'améliorera et que les coûts technologiques de raccordement hors réseau diminueront avec le volume.



## LIGNES DIRECTRICES SOMMAIRES



### Modèles commerciaux

- Les politiques et règlements doivent encourager les modèles protégeant les droits de propriété. Ces droits de propriété doivent être pris en compte dans les dispositions relatives au consentement de l'acheteur et du vendeur, avec une indemnisation proportionnelle (c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être confiscatoires) et fondés sur les meilleures pratiques dans le secteur des mini-réseaux.
- Les politiques et règlements doivent être souples par rapport aux modes d'exploitation, mais doivent prévoir des normes d'exploitation, de fiabilité du service et de sécurité rigoureusement codifiées, entre autres obligations en matière de performance des mini-réseaux.
- Les agences de régulation ont un rôle important à jouer dans le calcul approprié de tarifs, ce qui est un facteur de succès important pour un développeur de mini-réseaux.
- Il existe un équilibre délicat à trouver entre les besoins des clients, les impératifs économiques des développeurs et les exigences socio-économiques des décideurs politiques.
- Les décideurs politiques doivent encourager la sensibilisation des consommateurs à l'utilisation de l'électricité afin de stimuler la demande d'électricité et d'optimiser les avantages sociaux des zones desservies par les mini-réseaux et d'accroître les revenus et la durabilité de ces derniers.
- Les politiques et les règlements doivent être souples pour s'adapter à l'émergence des nouveaux modèles commerciaux.
- Les règlements doivent faciliter la viabilité opérationnelle des mini-réseaux.



### Subventions et incitants gouvernementaux

- Les mini-réseaux, à l'instar de tous les programmes d'électrification rurale antérieurs, auront besoin d'incitants et de subventions gouvernementaux provenant d'autres sources pour prendre en charge les dépenses d'investissement et d'exploitation (CAPEX et OPEX).
- Les subventions et les incitants gouvernementaux doivent être accessibles aux entreprises publiques et privées assurant la fourniture d'électricité en milieu rural (par extension du réseau ou via des mini-réseaux).
- Les subventions et incitants gouvernementaux accordés au secteur privé doivent faire l'objet d'un processus concurrentiel (appel d'offres et/ou enchères) conforme à la réglementation nationale sur les marchés publics dans le but de garantir transparence et rentabilité pour le grand public.
- Il faut établir des mécanismes clairs de reddition de comptes et de vérification indépendante des résultats des subventions et des incitants gouvernementaux avant que le secteur privé n'y ait accès.
- Les subventions et les incitants gouvernementaux doivent être ciblés, réduits au fil du temps et limités dans le temps, tout en étant assortis d'une échéance à laquelle ils doivent être remplacés par des utilisations productives et des entreprises sociales pouvant faire sortir les communautés de la pauvreté.
- Concernant les incitants gouvernementaux, il ne s'agit pas pour le gouvernement de financer le secteur privé. Il s'agit plutôt d'équité, de traiter tous les distributeurs d'énergie électriques de la même façon, quelle que soit la technologie utilisée.



## Modèles de financement

- Des politiques et des règlements gouvernementaux sur les tarifs qui assurent le recouvrement des coûts sont essentiels pour débloquer d'autres sources de financement comme la dette et le financement de projets qui permettront aux mini-réseaux d'accéder aux financements à long terme requis.
- Ajuster les cadres réglementaires pour tenir compte des nouvelles initiatives de financement comme les garanties et le financement mixte afin de débloquer des capitaux pour le secteur des mini-réseaux. Le cadre réglementaire pourrait évoluer pour encadrer les aspects économiques de ces nouveaux modèles de financement.

### 3. CONDITIONS D'INTERCONNEXION

#### LES TENDANCES

- Il existe de nombreuses questions que les décideurs, les régulateurs et les GRD doivent aborder au moment d'élaborer des règlements favorables à l'interconnexion des mini-réseaux. Les codes d'exploitation du réseau de la plupart des pays sont conçus en fonction du respect des normes par les grandes centrales électriques connectées au réseau à un point de distribution, c'est-à-dire là où le GRD mesure l'électricité que vend le producteur d'électricité. Toutefois, les mini-réseaux sont beaucoup plus petits et distribuent également de l'électricité à des clients en aval point d'approvisionnement. Les mini-réseaux étant moins étendus et la consommation de leurs clients faible, il n'est pas toujours rentable pour les développeurs et exploitants de mini-réseaux privés de se conformer aux exigences actuelles du code d'exploitation. Parmi les conclusions importantes tirées des études de cas et de la littérature, on peut noter ce qui suit:
  - Réduire au minimum les coûts associés à la mise en œuvre de normes nationales par l'intégration de normes régionales ou internationales comme la norme 1547 de l'Institut des ingénieurs en électricité et en électronique (IEEE) dans le code d'exploitation.
  - Permettre aux mini-réseaux de fonctionner volontairement en îlot (c-à-d se déconnecter temporairement du réseau et fonctionner de manière indépendante), à condition qu'ils respectent des normes reconnues comme la norme IEEE 1547.4-2011.
  - Créer une structure à plusieurs niveaux pour assurer la conformité au code d'exploitation permettant aux mini-réseaux exploités à petite échelle d'avoir des exigences d'interconnexion moins strictes que les grandes centrales électriques des entreprises publiques d'électricité.
- Concevoir une procédure rationalisée de demande d'interconnexion avec un minimum d'autorités chargées de délivrer des autorisations, harmoniser l'application des règles au niveau des autorités chargées de délivrer les autorisations et faire en sorte que tant les demandeurs d'autorisations que ceux chargés de délivrer les autorisations se voient imposer des délais pour accomplir les tâches qui leur sont dévolues. La durée du processus de demande de raccordement doit être directement proportionnelle à la taille du mini réseau.
- Normaliser les coûts de traitement des demandes d'interconnexion (p. ex. les coûts administratifs des services publics associés aux inspections techniques et au traitement des dossiers) et les rendre transparents et aussi faibles que possible. Généralement, les demandeurs sont responsables du matériel, de la main-d'œuvre et des essais pour la mise en service jusqu'à leur point de raccordement. Les demandeurs devraient avoir la possibilité de prendre en charge les études de réseau, les mises à niveau du matériel et la supervision des services publics au-delà du point de raccordement s'ils veulent éviter des retards potentiels.



### Conditions d'interconnexion au mini-réseau

- Les mini-réseaux de plus grande puissance doivent être compatibles avec le réseau, mais les exigences doivent varier selon la taille du mini-réseau.
- Les règlements doivent être fondés sur des normes nationales ou régionales minimisant les coûts de mise en conformité propres à chaque pays pour les promoteurs et exploitants de mini-réseaux.
- L'îlotage intentionnel d'un mini-réseau doit être autorisé si les normes internationales sont respectées.
- La procédure d'approbation des demandes d'interconnexion doit être simple et approprié.
- Il convient de veiller à ce que les coûts et la durée de la demande d'interconnexion soient prévisibles pour le demandeur.
- Une procédure doit être mise en place pour résoudre les différends entre le gestionnaire du réseau public de distribution (GRD) et le demandeur.
- Des analyses de la stabilité du réseau doivent être requises dans le cadre de la procédure de demande d'interconnexion pour les demandeurs dont la production d'énergie renouvelable est variable.

## 4. MÉCANISMES DE COMPENSATION

### LES TENDANCES

- La perspective d'une extension du réseau national à une zone desservie par un mini-réseau a toujours créé une certaine incertitude par rapport à la capacité des investisseurs privés à rentabiliser leur investissement hors réseau. Certains gouvernements essaient de mettre au point des mécanismes et approches différents pour éviter de décourager les investisseurs. Les permis et licences de mini-réseaux doivent offrir une protection juridique adéquate aux investisseurs privés et permettre aux propriétaires de mini-réseaux de demander une indemnisation pour le coût des actifs à financement privé et toute perte de revenus lorsque le réseau national ou régional empiète sur leur zone de service. Les gouvernements doivent également fournir des orientations sur la manière dont les mini-réseaux pourraient éventuellement être intégrés aux réseaux nationaux.
  - La plupart des pays couverts par l'étude disposent déjà d'une réglementation ou d'un projet de réglementation prévoyant l'octroi de compensations. Toutefois, l'Inde et la RDC ne font pas partie de ces pays. Par ailleurs, la réglementation sénégalaise prévoit le transfert d'actifs. La compensation n'est pas obligatoire et aucune méthodologie n'est décrite pour en déterminer le montant. Il est souhaitable que les règlements en cours d'élaboration combleront cette lacune.
  - Bien que les politiques de compensation de plusieurs pays soient décrites dans la réglementation, elles ne sont pas réellement appliquées. Selon l'Association des développeurs de mini-réseaux d'Afrique (AMDA), la question de la compensation est beaucoup moins importante que l'on ne pense ; les mini-réseaux sont implantés dans des endroits où le réseau ne devrait pas arriver de si tôt; les exploitants de mini-réseaux devraient travailler en étroite collaboration avec les services publics et même en parallèle, comme dans le cas de Powerhive au Kenya qui fournit un service d'électricité quasiment sous le réseau de la KPLC . Néanmoins, il est important que les règlements prévoient une compensation et précisent une méthodologie d'évaluation qui soit raisonnable.

<sup>1</sup> L'expression « sous le réseau » fait référence aux communautés vivant à l'intérieur de la zone desservie par la société de distribution, mais reçoivent un service peu fiable, intermittent ou de mauvaise qualité.



### Mécanismes de compensation

- Il est important que les règlements sur les mini-réseaux tiennent compte de l'empiètement éventuel prévu du réseau principal sur des territoires desservis par des mini-réseaux. Le règlement doit :
  - fournir des conseils sur les modèles de la façon dont les mini-réseaux pourraient éventuellement être intégrés dans le réseau national.
  - prévoir la certitude de l'indemnisation, le cas échéant.
  - préciser les critères d'éligibilité à une telle compensation.
  - préciser une méthodologie d'évaluation crédible pour déterminer les montants à verser à titre de compensation.
- Plusieurs modèles de compensation peuvent être envisagés en se fondant sur les meilleures pratiques et les modèles d'intégration des mini-réseaux dans le réseau national
- Il est important de savoir d'où viendront les fonds destinés à couvrir les compensations.
  - Il est nécessaire de prévoir un fonds de garantie pour les compensations.
  - La clause de rachat doit être adossée à ce fonds de garantie, et le fonds doit également fournir une garantie contre les risques de change et les risques politiques.
- Les agences de régulation doivent exiger une meilleure communication sur les plans d'extension du réseau prévus. Les GRD doivent élaborer des plans d'électrification définissant clairement les territoires desservis et non desservis par le réseau afin de se conformer à cette réglementation.

## 5. INTÉGRATION DE LA DIMENSION GENRE

### LES TENDANCES

Il existe plusieurs points communs entre les trois pays étudiés : Zambie, Colombie et Rwanda.

- Tous ces pays ont mis en place des politiques et stratégies d'intégration de la dimension genre dans le secteur de l'énergie, mais en sont à des stades différents de développement d'actions et de stratégies spécifiques de renforcement de l'égalité hommes-femmes et de l'autonomisation des femmes. En outre, ils ont commencé à suivre le processus d'intégration de la dimension genre dans les politiques et stratégies spécifiques aux mini-réseaux,
- Il existe, au sein des ministères de l'Énergie, des points focaux genre (PFG) chargés d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies et des plans d'intégration de la dimension genre. Les niveaux de responsabilité dévolus aux PFG varient et, dans certains cas, les hauts fonctionnaires sont davantage responsables de la mise en œuvre des plans d'action genre.
- Bien qu'il existe des plans d'action à divers stades de leur élaboration pour accompagner les politiques relatives au genre dans le secteur de l'énergie, les ressources nécessaires à la mise en œuvre des actions prévues n'ont pas été dégagées pour réaliser les actions prévues.
- Ces pays n'en sont qu'aux premières étapes de la planification de l'intégration de la dimension genre dans les mini-réseaux et les énergies renouvelables.
- La collecte, l'analyse et l'évaluation des données sur le genre désagrégées par sexe sont de plus en plus importantes dans la formulation de politiques et de plans d'action solides fondés sur des données probantes et intégrant la dimension genre.

## LIGNES DIRECTRICES SOMMAIRES



### Intégration de la dimension genre

- Les politiques, stratégies, directives et plans d'action mis en œuvre dans le secteur de l'énergie doivent être mis à jour par les décideurs pour intégrer la dimension genre dans les actions concrètes entreprises au niveau sectoriel, ainsi que dans les politiques et stratégies spécifiques relatives aux mini-réseaux. Ils doivent également comprendre des outils d'application des politiques et des règlements, comme par exemple des quotas de parité entre les sexes. Cette condition doit reposer sur une analyse ou une évaluation de la dimension genre et doit être accompagnée d'un plan et d'un budget de suivi, d'évaluation et d'apprentissage (MEL) intégrant la dimension genre, avec des experts en genre engagés pour mener à bien la mise en œuvre.
- Les plans d'action doivent être spécifiques, stratégiques, pratiques, et fondés sur une solide analyse comparative entre les sexes. Parmi les ressources pouvant être utilisées à cette fin, on peut citer entre autres: Le [Practical Guide to Women in Energy Regulation](#) (Guide pratique sur les femmes dans la régulation de l'énergie) de NARUC et [Energy Equality](#) (Égalité dans le secteur de l'énergie : l'importance d'intégrer la dimension genre dans les politiques et cadres énergétiques nationaux) de l'USAID et Strategy for Gender Equality and Women's Empowerment (Stratégie pour l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes) de l'UA.
- Les politiques gouvernementales doivent exiger que les développeurs de mini-réseaux procèdent à une analyse de genre pour chaque projet et à des activités d'engagement communautaire inclusives et équitables pendant l'étude de faisabilité des mini-réseaux, afin de s'assurer que ces derniers prennent véritablement en compte la dimension genre dans la conception, la prestation de services et le recrutement de personnel dans tous les aménagements de mini-réseaux, en mettant l'accent sur l'habilitation des femmes à participer à des activités génératrices de revenus sur l'ensemble de la chaîne logistique tout en s'assurant d'une utilisation productive des sources d'énergie

## 6. ENVIRONNMENTAL

### LIGNES DIRECTRICES SOMMAIRES



### Impacts environnementaux et sociaux des mini-réseaux

- Il est important de tenir compte des répercussions des mini-réseaux sur l'environnement, la santé et la sécurité (ESS) dans la conception, la mise en œuvre et le suivi des projets.
- Des mesures d'atténuation des risques doivent être conçues pour assurer la durabilité des projets et le respect des dispositions réglementaires.
- Les EIES sont coûteuses et complexes pour les promoteurs de petits projets d'énergie. Par conséquent, les gouvernements doivent aider les promoteurs à satisfaire à cette exigence en leur apportant un soutien financier. Les gouvernements peuvent également entreprendre des EIES dans une zone où la source de production est la même et englobe plusieurs concessions. Les développeurs peuvent alors être pris en compte dans ces EIES et être ainsi dispensés d'engager des coûts pour les réaliser.
- Les mini-réseaux doivent être construits et installés par des professionnels qualifiés et mis en œuvre conformément aux exigences des fabricants et aux meilleures pratiques de génie électrique. Les utilisateurs finaux doivent être formés à l'utilisation appropriée des équipements avant d'en faire usage afin de comprendre leurs limites, comment les utiliser correctement, ainsi que l'ensemble des exigences pertinentes en matière de sécurité. Ceci est particulièrement important dans les endroits où les populations ne possèdent qu'une expérience limitée de l'électricité.



Photo: © AdobeStock



Photo: © AdobeStock.



## I. INTRODUCTION

### I.1 CONTEXTE

Dans le cadre des efforts visant à libérer l'accès aux infrastructures de base dans les zones rurales et reculées d'Afrique, l'Agenda 2063 de l'Union Africaine (UA) se propose de bâtir « une Afrique prospère portée par une croissance inclusive et le développement durable » en vue de promouvoir le développement social, économique, humain et politique. Le développement socio-économique inclusif et la transformation des pays africains nécessitent le développement d'infrastructures énergétiques adéquates à tous les niveaux. Ces infrastructures permettront de fournir des produits et services essentiels pour faciliter, maintenir ou améliorer les conditions de vie sociales.

En Afrique, les zones rurales sont généralement caractérisées par l'absence de services d'électricité. Dans le passé, les politiques étaient axées sur l'extension des réseaux électriques pour l'électrification des zones rurales et urbaines, en privilégiant l'élargissement des zones desservies par les réseaux électriques nationaux. Soixante pour cent de la population africaine vit actuellement dans des zones rurales, alors que cinq pour cent seulement de cette population rurale ont accès à des services modernes

d'électricité. Pour pallier ces insuffisances, l'Union Africaine a commencé à appuyer des initiatives mieux coordonnées.

Les technologies de production d'énergie renouvelable sont devenues moins onéreuses et plus efficaces et peuvent offrir des alternatives viables pour approvisionner en électricité des millions d'Africains vivant dans des zones rurales et des villages situés dans des endroits isolés. Les entreprises du secteur privé investissent de plus en

plus dans le déploiement de mini-réseaux électriques dans les zones rurales d'Afrique, leur apportant ainsi des solutions technologiques et financières innovantes et des outils dynamiques de gestion des affaires tout en stimulant la demande énergétique, dans le but d'améliorer leurs revenus et de dynamiser les économies locales. Cependant, ces mini-réseaux déployés par le secteur privé sont considérablement limités par rapport aux réseaux nationaux de plus grande envergure bâtis spécialement à des fins d'utilité publique. Certains de ces handicaps s'expliquent par un déséquilibre par rapport aux services publics nationaux dans l'allocation de subventions, la volonté des gouvernements de pratiquer la péréquation tarifaire sur l'ensemble des consommateurs d'électricité du pays et l'absence d'un cadre réglementaire favorable aux développeurs de projets de mini-réseaux électriques.

## I.2 OBJECTIFS ET BUT DE L'ÉTUDE

### OBJECTIF GLOBAL

L'étude intitulée Libération du potentiel du marché africain des mini-réseaux a pour objectif global de mettre à la disposition des décideurs des pays membres de l'UA des modèles d'attribution de licences ou autorisation, des conditions d'interconnexion et des mécanismes de compensation des exploitants de mini-réseaux en cas d'empiètement du réseau national ou régional, ainsi que des modèles commerciaux et de financement (y compris les mécanismes d'approbation de tarifs) et des actions portant sur l'intégration de la dimension genre qui renforceront les politiques de développement de mini-réseaux en Afrique.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

- Procéder à un examen critique des mécanismes existants de compensation des opérateurs de mini-réseaux en Afrique et dans d'autres parties du monde afin de leur permettre de recouvrer leurs investissements.
- Mettre en évidence les principales leçons apprises ainsi que les facteurs de succès de projets de mini-réseaux en Afrique. Dans ce cadre, le projet articulera les considérations principales en matière de compensation et élaborera des directives relatives aux réglementations nationales sur les mini-réseaux.
- Réaliser une évaluation approfondie et un inventaire

des modèles commerciaux couronnés de succès pour le développement d'infrastructures de mini-réseaux en Afrique et dans le monde, avec des études de cas liées à divers modèles commerciaux et souligner les facteurs de réussite concernant les questions suivantes:

- Difficultés rencontrées par les gouvernements et les agences de financement pour soutenir les investissements nécessaires à l'extension des réseaux aux consommateurs ruraux ainsi que les subventions croisées venant de consommateurs urbains du même type de service public.
- Efficacité des subventions à l'investissement en vue de réaliser l'accès universel à l'électricité.
- Défis liés aux financements axés sur les résultats, notamment les subventions par branchement, la compréhension du modèle de contrat d'achat d'électricité (CAE) pour les projets de construction de mini-réseaux, la perception du modèle d'affermage, ainsi que les mécanismes de calcul tarifaire qui en découleraient.
- Analyser les logiciels de tarification propres aux mini-réseaux existant à travers l'Afrique ; regrouper les outils de calcul tarifaire disponibles et les publier sur le site Internet de la CUA.
- Décrire les options techniques et réglementaires existantes en matière d'interconnexion lorsque le réseau national atteint une zone déjà desservie par un mini-réseau.
- Analyser les différentes options, en mettant en évidence les exemples pratiques et les leçons apprises, en identifiant des défis inhérents aux différentes options et en formulant des recommandations sur les solutions éventuelles tout en précisant le rôle de chaque intervenant durant la phase de mise en œuvre.
- Élaborer des lignes directrices sur les conditions d'interconnexion à appliquer lors du raccordement d'un mini-réseau au réseau national lorsque ce dernier empiète sur un territoire préalablement desservi par un mini-réseau électrique isolé.

### I.3 PORTÉE DE L'ÉTUDE

L'étude couvre les six thématiques suivantes:

1. **Politique et stratégie d'électrification hors réseau et attribution de licences :** Ce domaine thématique examine de façon globale la manière dont

les pays intègrent les mini-réseaux dans leur stratégie nationale de planification énergétique et d'électrification. Il analyse le procédure d'attribution des concessions d'électrification rurale, de licences ou d'autorisations pour les mini-réseaux, les procédure d'octroi, ainsi que la durée de validité des licences, les territoires desservis par les mini-réseaux et les plans nationaux de développement de réseaux national ou régional. Il passe également en revue les systèmes de délivrance de licences à plusieurs niveaux et leurs justifications (cette question est en partie abordée dans les outils tarifaires ci-dessus dans le cadre des règlements souples et contraignants). Le rapport fournit des lignes directrices sur l'octroi de permis d'exploitation de mini-réseaux afin de prendre en compte les meilleures pratiques.

## 2. **Modèles commerciaux/de financement :**

De nombreuses discussions portent sur la question de savoir si la tarification de l'électricité dans les mini-réseaux doit refléter les coûts réels ou être en conformité avec le tarif national péréqué appliqué aux consommateurs connectés au réseau national ou régional. Il est de notoriété publique que l'électrification rurale (que ce soit par extension du réseau ou par des mini-réseaux décentralisés) n'est pas financièrement viable, ce qui fait que les clients ruraux bénéficient d'investissements en capital pour l'extension des réseaux financés par le gouvernement et les organismes donateurs ainsi que de subventions croisées des consommateurs urbains de la même entreprise de service public. Les défis auxquels sont confrontés les gouvernements et le secteur privé comprennent la manière de canaliser les subventions vers les micro-entreprises privées, la durabilité des subventions en général, l'efficacité des subventions à l'investissement pour faciliter l'accès universel à l'électricité et le financement axé sur les résultats comme les subventions par branchement, la compréhension du modèle CAE appliqué aux projets de mini-réseaux et la perception du modèle d'affermage. Cette étude fournit une évaluation approfondie des modèles économiques utilisés pour le développement des infrastructures de mini-réseau dans les pays étudiés et de référence.

## 3. **Options d'interconnexion des mini-réseaux au réseau national ou régional :** La présente étude décrit les options techniques et réglementaires existant en matière d'interconnexion lorsque le réseau national atteint une zone déjà desservie par un mini-réseau.

Elle analyse différentes options et met en évidence les meilleures pratiques et leçons apprises, identifie les défis à relever et recommande les solutions appropriées tout en précisant le rôle de chaque intervenant. Enfin, elle propose des lignes directrices relatives aux conditions d'interconnexion à appliquer lors de l'interconnexion du réseau national et d'un mini-réseau.

4. **Mécanismes de compensation :** Les entreprises privées exploitant les mini-réseaux ne savent pas avec certitude comment elles seront dédommagées lorsque le réseau national sera étendu aux territoires qu'elles desservent avant d'avoir recouvré leur investissement. La présente étude examine les mécanismes et méthodologies utilisés dans les 10 pays pour articuler les principales recommandations en matière de compensation, ainsi que les lignes directrices relatives aux dispositions réglementaires nationales concernant les mini-réseaux. Les compensations sont l'un des risques soulevés par les investisseurs et doivent faire l'objet d'un examen minutieux lors de la vérification préalable des projets de mini-réseaux.
5. **Intégration de la dimension genre :** En dépit de la surreprésentation des hommes dans le secteur de l'énergie, il existe une forte présence de femmes au niveau des postes techniques et de direction, notamment dans les grandes entreprises d'exploitation de mini-réseaux dans les pays couverts par la présente étude. Dans les zones rurales en particulier, les femmes sont les principales bénéficiaires de la desserte en électricité. Ainsi, elles consacrent moins de temps aux travaux ménagers et plus de temps à l'éducation et à des activités génératrices de revenus. La présente étude examine les meilleures pratiques relatives au genre dans le secteur des mini-réseaux.
6. **Calcul des tarifs :** Si la vente d'électricité constitue la principale source de revenus des mini-réseaux, les développeurs font souvent face à l'incertitude parce que la réglementation tarifaire ne privilégie pas clairement le recouvrement des coûts réels. En outre, en l'absence de cadre réglementaire clairement défini, les clients ne sont pas protégés et sont vulnérables face aux coûts élevés de l'électricité. La présente étude a répertorié les logiciels de tarification, élaboré un rapport d'analyse et rassemblé les manuels de l'utilisateur disponibles pour publication sur le site Internet de la CUA. La tâche relative aux logiciels de tarification fera l'objet d'un rapport distinct.



## 2. CONCEPTION, APPROCHE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE



L'étude sur la libération du potentiel du marché africain des mini-réseaux s'appuie sur les travaux de la CUA-UE sur les mini-réseaux, des consultations menées avec des parties prenantes lors d'un atelier de lancement tenu en mars 2019 (voir section 3.2), et les meilleures pratiques en vigueur à travers le monde. Dans le cadre de l'étude, l'équipe a mené des entretiens avec des représentants des pays étudiés à l'aide d'un questionnaire, afin de recueillir des informations ciblées et cohérentes. Une recherche documentaire a également été menée sur les pays de référence. Ensemble, les entretiens et la recherche ont mis en lumière les pratiques exemplaires, les facteurs de réussite, les défis rencontrés et les enjeux du moment décrits dans le présent rapport. Ils ont également servi à l'élaboration de la politique et des directives réglementaires présentées ici.

### 2.1 ETUDE DE REFERENCE RÉALISÉE DANS LE PASSÉ

L'étude sur la libération du potentiel du marché africain des mini-réseaux fait suite à une initiative initiale de la CUA (appuyée par la Facilité d'assistance technique de l'Union européenne pour l'initiative « Énergie durable pour tous » (SE4ALL) en Afrique orientale et australe : modèle institutionnel et politique pour les micro/mini-réseaux) qui s'est intéressée à cette question : Quel rôle les gouvernements devraient-ils jouer dans l'élaboration de politiques et de lignes directrices institutionnelles pour

les mini-réseaux ? L'initiative avait pour but d'élaborer des lignes directrices comme première étape pour comprendre les options et décisions politiques nécessaires à la conception d'une approche de développement de mini-réseaux électriques en milieu rural. Elle fournit également des références pertinentes pour des informations plus détaillées. Son rapport final de février 2017 s'adressait aux décideurs nationaux et régionaux, aux organismes de régulation, aux entreprises publiques de distribution d'électricité, au secteur privé et aux concepteurs de technologies. Elle a décrit les options technologiques relatives aux sources d'énergie, aux obstacles politiques au

déploiement des mini-réseaux, aux modèles d'exploitation des mini-réseaux dans différentes parties du monde, aux modèles tarifaires des mini-réseaux, à la participation du secteur privé à l'extension et à la durabilité du développement des mini-réseaux et diverses subventions encourageant la croissance du marché et réduisant le risque pour les investisseurs.

## 2.2 ATELIER DE DÉMARRAGE

La première phase de la présente étude a permis aux consultants d'élaborer le rapport de démarrage à la suite de l'atelier de démarrage organisé à l'intention des experts en énergie des États membres de l'UA. L'atelier a permis aux consultants de présenter une analyse documentaire sur les divers thèmes de l'étude et d'inviter les participants à formuler des commentaires à leur sujet. Les commentaires principaux ont suggéré:

- d'intégrer dans la présente étude l'attribution des autorisations, la politique et stratégie en matière d'électrification hors réseau ainsi que la dimension genre;
- de sélectionner les pays devant faire l'objet d'études de cas dans les cinq zones géographiques de l'UA;
- de rendre les définitions en matière de politique et réglementation plus précises;
- D'élargir les principales questions de l'étude (voir l'annexe A-2).

## 2.3 ÉTUDES DE CAS ET PAYS DE RÉFÉRENCE

Au cours de l'atelier de démarrage, l'équipe SURE a travaillé avec le DIE/CUA pour sélectionner les pays qui fourniraient un large éventail de politiques et de réglementations relatives à la compensation, à l'interconnexion, aux tarifs et aux subventions pour servir de base à l'élaboration des lignes directrices du projet (les pays étudiés). Les participants de DIE/CUA ont sélectionné à l'aide d'une grille multi-critères (voir Annexe A.7) les pays faisant l'objet d'étude de cas. Se fondant sur les mêmes critères de sélection, cinq pays de référence ont été sélectionnés pour illustrer les pratiques mondiales.

TABLEAU 2-1 : ÉTUDE DE CAS ET PAYS DE RÉFÉRENCE

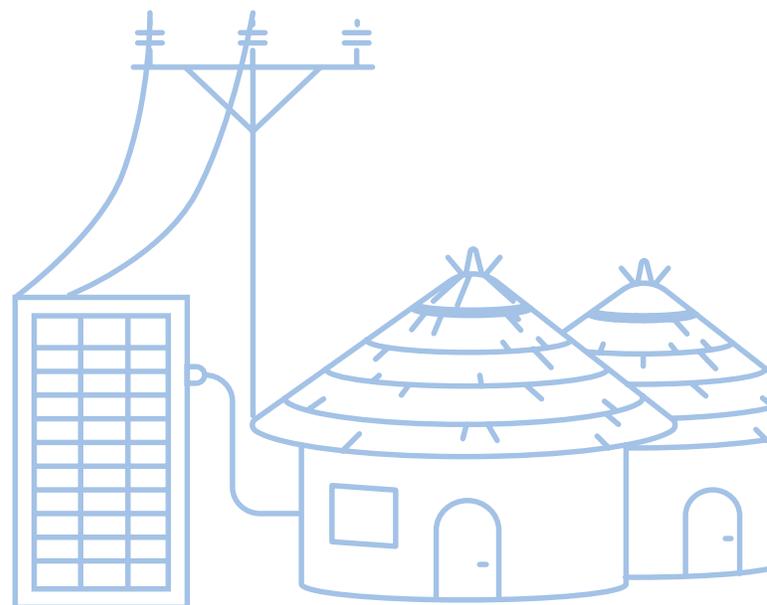
### ÉTUDES DE CAS ET PAYS DE RÉFÉRENCE

PAYS FAISANT L'OBJET D'UNE ÉTUDE DE CAS	PAYS DE RÉFÉRENCE
Rwanda, Sénégal, Tanzanie, Tunisie, Zambie	Cambodge, Éthiopie, Inde, Kenya, Maroc, Nigéria, République démocratique du Congo

Voir l'Annexe A.6 pour des statistiques sur les mini-réseaux et la desserte en électricité dans les pays ayant fait l'objet d'études de cas.

## 2.4 ENTRETIENS AVEC LES PARTIES PRENANTES

Des entretiens en personne ont eu lieu avec les principales parties prenantes dans les pays étudiés. Un questionnaire (voir l'annexe A.2) contenant une liste de questions clés pour chaque thème a été préparée pour guider les répondants. Les parties prenantes suivantes ont été interrogées: développeurs/promoteurs/investisseurs/bailleurs de fonds internationaux, ministères de l'énergie, agences d'électrification rurale, régulateurs nationaux ou régionaux, entreprises publiques d'électricité, propriétaires et exploitants de mini-réseaux. Dans la mesure du possible, des informations ont été recueillies sur chaque micro-entreprise d'électricité, l'environnement politique et réglementaire des pays et les promoteurs/développeurs de projets de mini-réseaux, ce qui a été déterminant pour élaborer les directives pratiques, objet du présent rapport





## 3. STRATÉGIES ET CADRES RÉGLEMENTAIRES POUR L'ÉLECTRIFICATION HORS RÉSEAU



Photo: © AdobeStock.

Ce chapitre commence par un survol des rôles des principales parties prenantes dans le marché des mini-réseaux. Il présente ensuite une analyse des défis, de la situation et des tendances actuelles, des facteurs de succès et des échecs, ainsi que les leçons apprises dans trois domaines : 1) politique et stratégie d'électrification hors réseau, 2) cadre juridique et réglementaire, et 3) attribution de licences et territoires de service. La discussion de chaque domaine thématique se termine par un ensemble de lignes directrices sur les options politiques et réglementaires à l'intention des décideurs et des organismes de régulation de mini-réseaux.

### 3.1 RÔLES DES PARTIES PRENANTES

Les bonnes pratiques de gouvernance contribuent à assurer un développement efficace et efficient des mini-réseaux. L'élaboration et la mise en œuvre de bonnes pratiques et de stratégies nécessitent une bonne coordination et la solidarité entre les agences et les institutions impliquées (institutions gouvernementales et non gouvernementales, universités et autres établissements d'enseignement). Leurs rôles comprennent la gestion de l'information et la sensibilisation du public,

l'élaboration et la planification de politiques, la formation et le développement organisationnel, la mobilisation de ressources et l'établissement de normes.

La capacité institutionnelle revêt également une importance capitale pour la planification, la conception et la mise en œuvre efficaces des programmes de déploiement de mini-réseaux et d'électrification rurale en général. Les besoins en capacités vont des compétences techniques le long de la chaîne de valeur de l'électrification rurale, notamment des institutions publiques et privées, aux institutions de

financement chargées d'octroyer des prêts et de réaliser des projets d'électrification rurale. La préparation des projets, y compris l'expertise en matière de transaction nécessaire pour engager des négociations en vue de lever des fonds et de recrutement des entrepreneurs pour l'exécution des projets est primordiale. Ces déficits

de compétences accroissent généralement les coûts des projets.

Le Tableau 3 I : décrit les principaux rôles et responsabilités assumés généralement par chaque intervenant du secteur de l'énergie dans la mise en œuvre efficace des stratégies nationales de développement de mini-réseaux.

TABLEAU 3 I : MANDATS ET RÔLES DES PRINCIPAUX INTERVENANTS

## MANDATS ET RÔLES DES PRINCIPALES PARTIES PRENANTES

INTERVENANT	ROLES
<b>Organe législatif/ Parlement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopte la loi relative à la politique énergétique.</li> </ul>
<b>Ministère chargé de l'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formule et administre la politique énergétique nationale.</li> <li>• Assure la conception de la stratégie d'électrification rurale et fixe des objectifs.</li> <li>• Définit et adopte les modèles d'opérateurs.</li> <li>• Planifie et administre l'affectation des ressources publiques.</li> <li>• Initie la mise en place de dispositifs institutionnels relatifs aux mini-réseaux.</li> <li>• Assure les renforcements de capacité nécessaires.</li> </ul>
<b>Trésor/Ministère des Finances</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Établit le budget alloué à l'électrification rurale.</li> <li>• Débloque et coordonne des subventions et prêts concessionnels pour l'électrification rurale.</li> <li>• Fournit des informations sur les tarifs nationaux de l'électricité pour déterminer le régime de subvention.</li> <li>• Détermine la stabilité de la politique d'investissement.</li> <li>• Conçoit et met en œuvre des incitants fiscaux.</li> </ul>
<b>Organisme de régulation de l'énergie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilite la mise en œuvre des objectifs, de la vision et de la mission de l'électrification rurale et en assure le suivi.</li> <li>• Formule et met en œuvre les réglementations techniques (normes techniques et de qualité de service, exigences en matière d'interconnexion au réseau principal).</li> <li>• Formule et met en œuvre des règlements d'ordre économique (tarifs, CAE, etc.)</li> <li>• Édicte des dispositions légales et en assure le suivi (licences, exigences en matière d'attribution de licences).</li> <li>• Médiation de différends entre usagers du système de distribution d'électricité</li> <li>• Prodiges des conseils à d'autres entités.</li> <li>• Formule des mécanismes de compensation.</li> </ul>
<b>Bureau national de normalisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournit une planification générale sur les exigences relatives aux normes et les certifications.</li> <li>• Établit des normes sur plusieurs exigences relatives aux systèmes de mini-réseaux, y compris les équipements de production, les onduleurs, les lignes de distribution, les poteaux, les câbles aériens et souterrains, les compteurs, les interconnexions, etc.</li> </ul>
<b>Autorités nationales en charge de l'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veillent à ce que le mini-réseau réponde aux normes nationales en matière d'environnement et de santé.</li> <li>• Délivre les autorisations environnementales, le cas échéant.</li> <li>• Contrôle le respect des règlements concernant la protection de l'environnement.</li> </ul>

## MANDATS ET RÔLES DES PRINCIPAUX INTERVENANTS

INTERVENANT	ROLES
<b>Agence d'électrification rurale (AER)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conseille le gouvernement sur la stratégie d'électrification rurale.</li> <li>• Met en œuvre la politique d'électrification rurale.</li> <li>• Élabore des plans d'électrification rurale, y compris des solutions d'électrification hors réseau.</li> <li>• Pilote la mise en œuvre de modèles d'opérateurs nationaux sélectionnés.</li> <li>• Dans certains cas, exécute des tâches réglementaires spécifiques déléguées à l'AER.</li> <li>• Mobilise des fonds pour l'électrification rurale.</li> <li>• Organise des appels d'offres/appels à propositions pour le déploiement de mini-réseaux dans les zones rurales.</li> <li>• Gère les cycles de projets de mini-réseaux, accorde des prêts et des subventions pour les projets de mini-réseaux (par exemple, par le biais d'un fonds d'électrification rurale).</li> <li>• Surveille et évalue les projets de mini-réseaux.</li> </ul>
<b>Autorité/ Administration locale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prend en charge l'identification des zones cibles.</li> <li>• Autorise l'utilisation des terres et des eaux.</li> <li>• Attribue des permis de construire.</li> <li>• Attribue des permis d'utilisation des ressources, p. ex. des droits d'utilisation de l'eau.</li> <li>• Fait la promotion des programmes de mini-réseaux.</li> <li>• Facilite le contact avec les consommateurs finaux d'électricité.</li> </ul>
<b>Entreprises de mini-réseaux ou micro-entreprises de services publics</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtiennent des sites pour chaque mini-réseau respectif et pour améliorer leur infrastructure.</li> <li>• Demandent des licences si nécessaire.</li> <li>• Travaillent avec les investisseurs, les institutions financières et les autorités pour développer des projets.</li> <li>• Installent et exploitent des mini-réseaux et fournissent de l'électricité aux clients.</li> </ul>
<b>Points focaux genre (PFG)</b>	<p>Au sein d'un ministère:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordonnent les activités relatives à l'intégration de la dimension genre dans leur secteur et assurent leur coordination globale avec d'autres PFG à l'échelle nationale dans tous les secteurs.</li> <li>• Appuient la planification, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des stratégies et des actions d'intégration de la dimension genre qui doivent être mises en œuvre au sein du ministère.</li> <li>• Prodigent des conseils à d'autres ministères sur les critères de sélection des PFG qui comprennent parfois : <ul style="list-style-type: none"> <li>– Deux PFG : une femme et un homme.</li> <li>– Placement stratégique des PFG avec pouvoir de décision et influence sur les décisions relatives à la planification et au budget.</li> <li>– Une certaine expérience ou connaissance avérée du genre et de l'intégration de la dimension genre.</li> </ul> </li> </ul> <p>Les PFG peuvent être placés au niveau des ministères uniquement ou, dans certains cas, peuvent également être intégrés dans des départements ou institutions ministériels. Il arrive souvent que les PFG ne soient pas des spécialistes formés aux questions de genre et aient des obligations professionnelles incompatibles. Ainsi, ils font souvent appel à l'expertise d'experts locaux et internationaux sur le genre, au ministère chargé du genre ou des affaires féminines et à des organisations internationales et nationales pour apporter un appui technique approfondi.</p>

## LIGNE DIRECTRICE - STRUCTURE INSTITUTIONNELLE DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE

Le déploiement et la régulation à grande échelle des mini-réseaux de distribution d'électricité en milieu rural nécessitent l'adoption d'un cadre institutionnel définissant clairement le rôle de chaque acteur dans l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie nationale d'électrification rurale. Une bonne coordination entre les institutions impliquées est indispensable pour garantir un fonctionnement efficace.

### 3.2 POLITIQUE ET STRATÉGIE D'ÉLECTRIFICATION HORS RÉSEAU

Les pays ont adopté plusieurs approches de développement de mini-réseaux, visant à élargir l'accès à l'énergie aux zones ou communautés mal desservies. Cependant, les réglementations existantes ont souvent été insuffisantes pour réduire les risques et faciliter le financement de tels investissements.

Les énergies renouvelables doivent être intégrées le plus tôt possible dans les processus régionaux et nationaux de planification de l'électrification hors réseau, en particulier pour utiliser de façon optimale les ressources solaire, éolienne, hydroélectriques, etc.. Les stratégies nationales d'électrification rurale, quant à elles, devraient intégrer des cadres politiques et réglementaires spécifiques pour les mini-réseaux d'énergie renouvelable.

Les principaux facteurs à prendre en compte sont notamment les dispositions légales et les dispositions relatives à l'attribution des licences, les réglementations tarifaires, les incitants financiers, les normes de qualité et l'éventuelle interconnexion du réseau principal ou son arrivée sur le territoire du mini-réseau. Des efforts complémentaires sont nécessaires pour renforcer les capacités tout au long de la chaîne de valeur (des institutions financières aux communautés locales), pour identifier les liens intersectoriels et pour assurer la durabilité. Au fur et à mesure que l'expérience avec les mini-réseaux se développe, l'examen et la conception des politiques devraient continuer à intégrer les leçons les plus récentes. En 2016, environ 133 millions de personnes étaient desservies par des sources d'énergies renouvelables décentralisées, et environ 2,1 millions de personnes étaient connectées à des mini-réseaux solaires photovoltaïques (PV). Entre 2008 et 2016, le nombre de personnes connectées aux mini-réseaux a triplé pour atteindre près de 9 millions en Asie et a augmenté de 6 fois pour atteindre 1,3 million en Afrique<sup>2</sup>.

### DÉFIS

- Manque de reconnaissance de la capacité des mini-réseaux à faire progresser la stratégie publique en matière d'électrification.
- Procédure complexes d'attribution de licences, absence de clarté sur les projets régulés et non régulés ainsi que sur les autorisations nécessaires pour entreprendre une activité d'approvisionnement en électricité.
- Absence de délimitation des zones réservées à l'électrification par les mini-réseaux isolés.
- Absence de transparence des plans d'extension du réseau national.
- Absence d'autorités spécialisées dans l'électrification rurale.

### SITUATION ACTUELLE

- La politique et la stratégie d'électrification hors réseau ainsi que l'attribution de licences correspondantes sont valables dans certains pays et certains cas particuliers ont été identifiés.
- Dans plusieurs pays, le développement de mini-réseaux est encore à ses balbutiements. Toutefois, les observations faites dans les pays de référence et les études de cas indiquent que le cadre politique et stratégique des mini-réseaux est intégré dans leurs politiques énergétiques globales et stratégies d'électrification rurale.
- Plusieurs pays ont rattaché leurs initiatives de développement de mini-réseaux aux objectifs d'accès universel de SE4All. Certains pays, dont le Kenya, le Rwanda et le Sénégal, se sont fixé des objectifs ambitieux de garantir l'accès universel d'ici 2022, 2024 et 2025, respectivement. Avec l'appui de stratégies d'électrification hors réseau ou nationales, il faudra un certain temps aux autres pays pour atteindre cet objectif.

<sup>2</sup> Policies and Regulations for Renewable Energy Mini-Grids, International Renewable Energy Agency, Oct 2018.

TABLEAU 3 2 : SITUATION DES PAYS CONCERNANT LA POLITIQUE ET LA STRATÉGIE D'ÉLECTRIFICATION HORS RÉSEAU ET L'ATTRIBUTION DE LICENCES

## SITUATION DES PAYS CONCERNANT LA POLITIQUE ET LA STRATÉGIE D'ÉLECTRIFICATION HORS RÉSEAU ET L'ATTRIBUTION DE LICENCES

POLITIQUE ET STRATÉGIE EHR DISPONIBLES	EXIGENCE D'ATTRIBUTION DE LICENCES EHR	COMMENTAIRES/ CAS PARTICULIERS
disponibles dans les pays suivants: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cambodge</b></li> <li>• <b>Kenya</b></li> <li>• <b>Nigéria</b></li> <li>• <b>Rwanda</b></li> <li>• <b>Sénégal</b></li> <li>• <b>Tanzanie</b></li> <li>• <b>Zambie</b></li> </ul>	Valable dans les pays suivants: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cambodge</b></li> <li>• <b>Kenya</b></li> <li>• <b>Nigéria</b></li> <li>• <b>RDC</b></li> <li>• <b>Sénégal</b></li> <li>• <b>Tanzanie</b></li> <li>• <b>Zambie</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RDC:</b> N'a jamais élaboré de politique nationale d'électrification des zones rurales et périurbaines.</li> <li>• <b>Éthiopie:</b> La stratégie d'électrification hors réseau en cours d'élaboration dans le cadre du Plan national d'électrification devait être adoptée le 7 juillet 2019. Au moment de rédiger le présent rapport, la stratégie n'avait pas encore été adoptée.</li> <li>• <b>Inde:</b> Il n'existe pas de politique et de stratégie hors réseau, mais il existe plusieurs initiatives visant à encourager les capacités hors réseau. L'exigence relative à l'obtention d'une licence a été supprimée pour la production d'électricité (dans tous les domaines) et la distribution d'électricité.</li> <li>• <b>Rwanda:</b> Le secteur des mini-réseaux est à ses débuts et tous les mini-réseaux opérant dans le pays sont exemptés de licence.</li> </ul>

### SUCCÈS/ÉCHECS

- Une orientation politique répondant spécifiquement aux exigences en matière d'électrification rurale et de déploiement de mini-réseaux a permis d'accélérer la pénétration de ces derniers dans plusieurs pays. En Tanzanie, au Kenya et au Rwanda, par exemple, des politiques définissant les modalités d'intervention dans ce sous-secteur dont un cadre juridique et réglementaire, des conditions d'attribution de licences et des mécanismes de compensation lorsque le réseau arrive sur un territoire desservi par un miniréseau, attirent de nouveaux investissements.
- Les politiques et stratégies mises en œuvre au Rwanda, au Sénégal et en Inde, par exemple, ont permis de mettre en place une réglementation assouplie. Elles ont également permis de promouvoir des investissements rapides dans le déploiement de mini-réseaux. En Inde, outre l'objectif ambitieux de mettre en place des systèmes photovoltaïques solaires d'une puissance de 20 000 MW raccordés au réseau, l'installation de 2 000 MW de systèmes photovoltaïques hors réseau était prévue pour 2020.
- En revanche, dans des pays comme l'Inde et le Sénégal, les politiques se focalisent encore sur le réseau électrique. En l'absence de stratégies délibérées d'accès universel à l'électricité exigeant des solutions hors réseau, ces pays sont toujours en difficulté.
- Un autre défi susceptible d'entraîner un échec réside

dans le fait que les consommateurs n'utilisent pas suffisamment et de façon productive les mini-réseaux, ce qui limite souvent leur viabilité économique en raison du caractère limité de la demande.

### ✓ LEÇONS APPRISSES

- Dans certains pays, les objectifs en matière d'électrification à l'intérieur et à l'extérieur du réseau ne sont pas bien différenciés. D'autres pays, comme le Rwanda, se sont fixé des objectifs. Le Rwanda indique que l'accès à l'électricité devrait provenir à 62 % de systèmes hors réseau d'ici 2030.
- La délimitation des zones dédiées à l'électrification hors réseau est importante pour la conception et la mise en œuvre d'une politique d'électrification hors réseau.
- Une stratégie d'électrification hors réseau spécifiquement élaborée donne au secteur privé une vision claire des objectifs du gouvernement.
- Des solutions EHR doivent être mises au point rapidement pour parvenir à l'accès universel, ce qui exige des engagements fermes de la part des décideurs politiques. Ces derniers doivent envisager la possibilité de fournir si nécessaire un appui sous forme d'incitants et de subventions spéciales. Sans la participation du gouvernement, il faudra peut-être beaucoup de temps pour que les mini-réseaux se développent, si tant est qu'ils le fassent.

## LIGNES DIRECTRICES

### LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À SYSTÈMES EHR - POLITIQUE, STRATÉGIE DE MISE EN ŒUVRE, CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE, ATTRIBUTION DE PERMIS ET ATTRIBUTION DE “CONCESSIONS D'ÉLECTRIFICATION RURALE”

La mise en œuvre des politiques d'électrification rurale, y compris de solutions EHR, nécessite une stratégie clairement définie permettant d'identifier les territoires qui seraient desservis dans un délai raisonnable par extension du réseau et les zones propices aux installations hors réseau. Ceci permet de gagner du temps dans la prise de décision tout en réduisant les incertitudes et en rendant les procédures plus faciles à comprendre, tant pour les concepteurs de projets EHR que pour les gestionnaires de réseaux électriques. L'interaction entre les installations autonomes et les mini-réseaux dans les zones rurales est un autre aspect important dont il convient de tenir compte dans la stratégie nationale d'électrification. Les systèmes autonomes peuvent souvent stimuler la demande en électricité, améliorant ainsi les arguments économiques en faveur des mini-réseaux. De même, les mini-réseaux peuvent être intégrés davantage dans les mini-réseaux régionaux ou dans le réseau principal, si cela s'avère techniquement possible.

- La politique énergétique et les stratégies d'électrification rurale doivent être suffisamment flexibles pour permettre de trouver des solutions de fourniture d'électricité en milieu rural à moindre coût, notamment des mini-réseaux et d'autres technologies d'électrification hors réseau.
- Le dispositif institutionnel mis en place par les pouvoirs publics doit être structuré de manière à permettre un contrôle rigoureux des initiatives EHR afin d'assurer une mise en œuvre systématique.
- Le renforcement des capacités doit être renforcé tout au long de la chaîne de valeur pour permettre une mise en œuvre efficace et durable.
- Des objectifs d'électrification rurale doivent être fixés et les indicateurs de performance surveillés.
- Des veilles technologiques doivent être entreprises soigneusement et systématiquement.
- L'environnement favorable à l'investissement (avec des incitants) doit être amélioré et bien structuré pour encourager une participation forte et efficace du secteur privé dans ce sous-secteur.
- L'engagement des parties prenantes avec les communautés bénéficiaires, le secteur privé, la société civile, le monde universitaire, etc. est nécessaire.
- Les obstacles à l'investissement - y compris les exigences en matière de capital, de tarifs et de subventions - doivent être examinés pour une mise en œuvre efficace de stratégies d'électrification rurale intégrant les mini-réseaux.
- Différents mécanismes de financement et modèles d'investissement doivent être évalués pour orienter la prise de décision.

### 3.3 CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

Le cadre juridique et réglementaire comprend principalement les réglementations et obligations relatives à l'exécution d'activités dans le secteur, y compris des investissements. Il est important que le cadre juridique et réglementaire demeure transparent et que les exigences et obligations réglementaires soient respectées. Ceci s'applique à plusieurs aspects, notamment l'attribution de licences pour la production et/ou la distribution et la commercialisation de l'électricité, la régulation tarifaire,

les obligations liées aux services publics et aux autres prestataires de services énergétiques, etc.

La gamme de puissance couverte par la réglementation sur les mini-réseaux montre une tendance générale à l'adoption d'un système de réglementation intégré dans lequel d'une part, les mini-réseaux de faible puissance sont exemptés ou soumis à une réglementation simplifiée, et d'autre part les mini-réseaux de grande puissance peuvent être réglementés comme le service public, de l'autre.

#### DÉFIS

- Plusieurs pays disposent de cadre réglementaire ne

couvrant pas ou couvrant très insuffisamment l'EHR.

- Manque d'informations, d'orientations, de règlements, de procédures et d'exigences destinés aux entreprises privées et accessibles au public.
- Il est encore difficile de parvenir à une définition commune et normalisée du niveau de régulation des mini-réseaux. Dans certains pays, les dispositions réglementaires considèrent une puissance maximale de 10 MW pour les mini-réseaux régulés, tandis que d'autres se limitent à 1 MW.
- L'absence de définition ou d'orientation précise en matière de tarification ainsi que de logiciels de calcul tarifaire permettant de guider les investisseurs constituent un défi dans certains pays.
- Les lignes directrices juridiques et réglementaires

relatives aux mécanismes de compensation lorsque le réseau empiète sur le territoire desservi par le mini-réseau ne sont pas encore bien définies dans certains pays.

## SITUATION ACTUELLE

Le tableau ci-dessous présente les définitions des mini-réseaux dans six pays.



TABLEAU 3 3 : DÉFINITIONS DES MINI-RÉSEAUX

## DÉFINITIONS DES MINI-RÉSEAUX

CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE	CAPACITÉ DE PRODUCTION	CONFORMITÉ	COMMENTAIRES
Définition des mini-réseaux	Système de production d'énergie de puissance inférieure à 1 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenya</li> <li>• Nigéria</li> <li>• Rwanda</li> <li>• Tanzanie</li> <li>• Zambie</li> </ul>	<p><b>Éthiopie:</b> n'a pas de définition claire des mini-réseaux.</p>
	Système de production d'énergie de puissance inférieure à 10 MW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambodge</li> </ul>	<p><b>Inde:</b> Les mini-réseaux sont définis comme un réseau isolé ou interconnecté dont la capacité de production se situe entre 10 kW et 25 kW.</p>

## SUCCÈS/ÉCHECS

- L'existence d'un cadre juridique et réglementaire précis offre un environnement propice à l'investissement. La Tanzanie et le Rwanda ont particulièrement bien réussi à élaborer des directives réglementaires précises à cet effet, avec une réglementation faisant la distinction entre l'attribution de licences et les permis d'exploitation à des fins commerciales. Lorsque la capacité du mini-réseau est inférieure à un certain seuil, seule la déclaration auprès du régulateur est requise.
- L'exercice d'une réglementation simplifiée fondée sur la puissance de l'infrastructure a allégé les formalités réglementaires. Les projets de mini-réseaux de 100 kW ou moins ne sont généralement pas soumis à la réglementation et ne nécessitent que la présentation de renseignements de base sur le projet à l'organisme de régulation.
- Des échecs ont été constatés dans des pays où l'attribution des licences et des permis est sujette à des lourdeurs bureaucratiques sans aucun appui direct de l'État.
- Le respect des normes relatives à l'équipement et aux appareils utilisés demeure également un obstacle à la durabilité.

TABLEAU 3 4 : LICENCES DE MINI-RÉSEAUX PAR NIVEAU DE PUISSANCE

## LICENCES DE MINI-RÉSEAUX PAR NIVEAU DE PUISSANCE

PAYS	LICENCES BASÉES SUR LA PUISSANCE (MW)
Maroc	<ul style="list-style-type: none"> <li>N/A : « Les mini-réseaux devaient dès le départ faire partie intégrante de la solution et des projets de mini-réseaux alimentés par des mini-réseaux hydroélectriques, au diesel et hybrides (diesel solaire et éolien) ont été initiés en 2002-2004. Cependant, à la fin, les mini-réseaux et les solutions techniques et organisationnelles expérimentales semblaient avoir été supplantées par l'approche de raccordement au réseau de l'opérateur, c'est-à-dire l'Office National d'Électricité (ONE).<sup>3</sup></li> </ul>
RDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puissance installée inférieure à 10 MW dans les zones éloignées = mini-réseaux.</li> <li>Puissance installée comprise entre 1 et 10 kW dans les zones éloignées = micro-réseaux.</li> </ul>
Tanzanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aucune licence n'est requise pour les mini-réseaux dont la Puissance installée est inférieure à 1 MW au moment de l'enregistrement, tandis que ceux de moins de 100 kW sont exemptés de l'approbation de tarifs.</li> <li>L'Autorité de régulation des services publics de l'eau et de l'énergie (EWURA) en Tanzanie a promulgué un système comprenant des règlements de service, des contrats normalisés et des tarifs non négociables fondés sur les coûts évités pour les petits projets privés d'énergie renouvelable (moins de 10 MW) alimentant le réseau TANESCO et permettre à ces entités de fournir directement de l'électricité aux communautés rurales éloignées.</li> <li>Selon la définition d'EWURA, un petit projet de production d'électricité est une centrale utilisant une source d'énergie renouvelable, soit directement, soit par cogénération de chaleur et d'électricité, avec une puissance nette fournie au réseau inférieure à 10 MW.</li> </ul>
Zambie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Micro-réseaux (5-20 kW) - jusqu'à environ 100 clients.</li> <li>Mini-réseaux (20-10 000 kW) - pour plus de 100 clients.</li> </ul>

- Le Rwanda, la Tanzanie, l'Ouganda, le Kenya et le Nigeria ont des directives simplifiant la réglementation pour les petits projets EHR.

TABLEAU 3 5: CAS DE PAYS FAVORABLES À UNE RÉGLEMENTATION SIMPLIFIÉE, EN PARTICULIER POUR LES PETITS PROJETS RÉSEAU

## CAS DE PAYS FAVORABLES À UNE RÉGLEMENTATION SIMPLIFIÉE, EN PARTICULIER POUR LES PETITS PROJETS

PAYS	< 50KW	50 < P < 100KW	100 < P < 1000 KW
Kenya	Licences obligatoires.		
Nigeria	Déclaration		Permis, compatible avec le réseau principal.
Rwanda	Exemption de permis, Déclaration seulement à titre d'information.	Procédure simplifiée d'attribution de licences, offres spontanées et demande de contrat de concession.	Procédure simplifiée d'attribution de licences, concessions accordées par voie d'appel d'offres concurrentiel, offres spontanées autorisées et évaluées au cas par cas.
Tanzanie	Exemption de permis, Déclaration seulement à titre d'information.		
Ouganda	Aucune licence pour une puissance installée inférieure à 500 kW, Déclaration non obligatoire. Pour les installations de puissance inférieure à 2 MW, il ya la possibilité de solliciter une dispense de licence.		

<sup>3</sup> Utility-led rural electrification in Morocco: Combining grid extension, mini-grids and Solar Home Systems, Ivan Nygaard, Technical University of Denmark, mars 2015

## LEÇONS APPRISES

- L'existence d'un cadre juridique et réglementaire clair offre un environnement propice à l'investissement.
- La mise en place d'une réglementation allégée basée sur la puissance du mini-réseau a permis d'alléger les contraintes réglementaires. Les petits projets de production d'énergie doivent être exemptés d'une réglementation lourde.
- Le cadre réglementaire doit être clair et fournir des précisions sur les procédures d'attribution de licences et de permis, la régulation tarifaire, l'attribution des périmètres de service, les options d'interconnexion pour les exploitants et développeurs de mini-réseaux lorsque le réseau national arrive dans leur périmètre ainsi que les méthodologies d'évaluation des compensations éventuelles.

## LIGNES DIRECTRICES

### LIGNES DIRECTRICES - CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

- Il est important que le cadre juridique et réglementaire soit transparent et que les exigences et obligations réglementaires soient respectées. Cette question concerne l'attribution de licences de production et/ou de distribution et d'échange d'électricité, la réglementation économique, les obligations liées aux services publics et aux autres prestataires de services énergétiques.
- Les cadres réglementaires doivent prévoir la tarification de l'électricité et décrire les modèles commerciaux et les procédures d'autorisation. Il est important que la réglementation prévoit une licence/un permis d'exploitation de mini-réseau couvrant la production, la distribution et la vente d'électricité à des utilisateurs finaux.
- Une réglementation simplifiée pour les projets de très petite envergure peut accélérer leur déploiement.
- Un cadre juridique prévoyant les cas d'empiètement du réseau principal sur un territoire desservi par un MR doit être mis en place.
- Il est important de disposer d'une orientation juridique et réglementaire sur la mise en place d'incitants et de subventions.
- La rationalisation du processus d'attribution de licences et de permis pour réduire au maximum le nombre d'entités habilitantes est essentielle pour faciliter la tâche des investisseurs.
- Les promoteurs doivent faire preuve de transparence (vis-à-vis de l'organisme de régulation) quant à leurs sources et types de financement ainsi qu'au calcul de leurs tarifs. Il est important de protéger les consommateurs finaux contre l'escroquerie tarifaire.
- Il est important que les règlements précisent le seuil de puissance au-dessus duquel le tarif de détail doit être régulé.

## LEÇONS ET PRATIQUES :

### LE CAS DE LA COMMUNAUTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE L'AFRIQUE AUSTRALE (SADC)

Il ressort clairement de ce qui précède qu'un environnement caractérisé par l'adoption des meilleures pratiques est nécessaire pour encourager les investissements et favoriser le développement des mini-réseaux. Cet environnement comporte de nombreuses dimensions différentes. D'un point de vue pratique, les points spécifiques qui peuvent être abordés sont énumérés dans le Résumé des lignes directrices de la page suivante.

TABLEAU 3 6 : INSTRUMENTS REQUIS POUR UN ENVIRONNEMENT DE MINI-RÉSEAU CARACTÉRISÉ PAR L'OBSERVANCE DE PRATIQUES EXEMPLAIRES

## INSTRUMENTS REQUIS POUR UN ENVIRONNEMENT DE MINI-RÉSEAU CARACTÉRISÉ PAR L'OBSERVANCE DE PRATIQUES EXEMPLAIRES

ZONE D'INTERVENTION	IMPORTANCE	PRINCIPALE RESPONSABILITÉ INSTITUTIONNELLE	INSTRUMENTS DE POLITIQUE, DE PLANIFICATION ET DE RÉGLEMENTATION
Clarté des rôles	Primaire	Ministère ou Institution en charge de la Politique et de la Planification énergétique	Lignes directrices afférentes à la planification et au développement de mini-réseaux
		Agence de l'énergie rurale et renouvelable et/ou développeurs de mini-réseaux	Modèle d'évaluation des besoins et de la demande des consommateurs
	Secondaire	Autorité de régulation, autorité d'attribution de permis	Lignes directrices afférentes à l'évaluation de l'analyse de la demande dans une étude de faisabilité de projet
		Agence des énergies rurales et renouvelables	Lignes directrices afférentes à l'utilisation de fonds ruraux pour le ciblage des subventions <sup>4</sup>
Choix de la technologie	Primaire	Ministère ou Institution en charge de la Politique et de la Planification énergétique	Modèle de cadre de référence pour l'évaluation des ressources en énergie renouvelable
		Agence de l'énergie rurale et renouvelable et/ou développeurs de mini-réseaux	Évaluation complète des options technologiques
	Secondaire	Autorité de régulation	Conception technique et lignes directrices opérationnelles
		Agence de l'énergie rurale et renouvelable et/ou développeurs de mini-réseaux	Lignes directrices afférentes à l'interconnexion du réseau  Lignes directrices afférentes au transfert de technologie
Droits de propriété et financement	Primaire	Ministère ou Institution en charge de la Politique et de la Planification énergétique	Lignes directrices afférentes à l'achat de mini-réseaux (y compris les tarifs de rachat, les quotas, les appels d'offres concurrentiels, le principe du premier arrivé, premier servi, etc.)
		Agence de l'énergie rurale et renouvelable et/ou développeurs de mini-réseaux	Lignes directrices afférentes à l'utilisation de fonds pour l'énergie à des fins d'investissement (y compris les subventions en capital, les crédits carbone, les avantages fiscaux, les incitants fiscaux, etc.)
	Secondaire	Autorité de régulation	Méthodes tarifaires normalisées et conventions d'achat d'électricité

<sup>4</sup> Bien qu'elles soient souvent des agences d'exécution et des bénéficiaires de fonds, les AER, dans de nombreux cas, élaborent des propositions concernant les mécanismes d'utilisation des fonds, et/ou supervisent les entités chargées de l'exécution, y compris le secteur privé. Les propositions d'utilisation de fonds sont généralement soumises à l'approbation des ministères des Finances et de l'Énergie

### 3.4 ATTRIBUTION DE PERMIS ET ALLOCATION DE TERRITOIRES DE SERVICE

Les règlements précisent clairement les circonstances dans lesquelles une licence est requise et celles dans lesquelles seule une Déclaration est nécessaire pour entreprendre une activité de fourniture d'électricité. Seule l'Inde a supprimé l'obligation d'obtenir une licence pour la production d'électricité (dans toutes les zones décentralisées de production d'énergie renouvelable) et la distribution d'électricité (dans les zones rurales uniquement).

Dans de nombreux cas étudiés, le procédé d'obtention d'une licence ainsi que les informations requises sont décrits dans la législation. L'allocation de sites d'implantation d'une centrale électrique ou d'un réseau de distribution d'électricité se fait par le biais d'une concession d'une durée déterminée. Le régime d'autorisation découlant de la loi en général ou de la loi sur l'énergie est normalement prescrit dans le règlement. Les installations de faible puissance sont généralement exemptées de l'obligation d'obtenir une licence, mais doivent être déclarées. Dans presque tous les pays de référence et les pays faisant l'objet d'études de cas, les conditions d'attribution des licences prévoient le respect de normes techniques nationales, la structure tarifaire convenue, le règlement de service, le périmètre de la concession de service et la clause de rachat en cas d'empiètement du réseau national.

#### DÉFIS

- Les réglementations contraignantes imposant des formalités administratives pesantes pour l'obtention des licences sont toujours un problème.
- Les politiques qui ne prévoient pas de soutien spécial pour les petits producteurs d'électricité compliquent la tâche aux investisseurs.
- En raison de plusieurs facteurs, le temps nécessaire pour l'attribution d'une licence peut être inconnu dans certains pays.
- En l'absence de plans directeurs précisant la délimitation des zones d'extension du réseau et celles réservées à l'électrification hors réseau, les promoteurs de mini-

réseaux se heurtent souvent à des obstacles, surtout lorsque le réseau arrive sur leur territoire. En outre, le temps qu'il faut au gouvernement pour déclarer certaines zones comme espaces libres aux investisseurs et aux développeurs de mini-réseaux est incertain.

#### SITUATION ACTUELLE

- Dans le procédé d'attribution de sites d'implantation de mini-réseaux, seule la RDC interdit les demandes spontanées (approche ascendante). La plupart des pays qui n'en sont qu'aux premiers stades de développement de mini-réseaux acceptent des projets spontanés pour attirer des investissements privés dans les zones mal desservies
- Dans la majorité des pays étudiés, l'approche du premier arrivé, premier servi est prédominante. Seule l'Éthiopie a choisi d'attribuer des sites sur la base de terrains acquis par le développeur de mini-réseaux, tandis que la plupart des autres pays commencent également à utiliser les concessions attribuées après un processus concurrentiel.
- Tous les pays, à l'exception de la Zambie, exigent que les mini-réseaux disposent d'une licence pour chaque site, comme par exemple lorsque les sites se trouvent dans différentes provinces.
- Les pays n'ont pas tous mis en place des dispositions relatives aux mécanismes de compensation concernant la relation entre le type d'autorisation et les mécanismes de compensation pour les exploitants de mini-réseaux. Pour la plupart d'entre eux, la compensation est indépendante du type d'autorisation, mais en général, seule la possession d'un permis ou une licence donne droit à une compensation. En cas de compensation, le montant dépend de l'option choisie par l'exploitant du mini-réseau suite à l'empiètement du réseau national/régional. Toutefois, les exceptions importantes suivantes ont été relevées:
  - Au Cambodge, la compensation est basée sur des primes tarifaires.
  - La relation entre le type d'autorisation et les mécanismes de compensation est inexistante en Zambie.
  - Les cas où le réseau national atteint le territoire du mini-réseau n'ont pas encore été réglementés en RDC et au Rwanda.

- Aucun mécanisme de compensation explicite n'a été défini au Sénégal.
- Généralement, le principe du premier arrivé, premier servi est appliqué dans le cadre des études de faisabilité et de la collecte de fonds, si bien qu'aucune autorisation provisoire n'est demandée avant une étude de faisabilité. Dans la plupart des pays, une étude de faisabilité doit faire partie de la demande d'autorisation. Une fois l'autorisation obtenue et l'étude de faisabilité terminée, les promoteurs peuvent se lancer dans la recherche de financement. Les autorisations sont délivrées par les organismes de régulation, sauf dans les pays suivants:
  - RDC - l'autorisation est délivrée par les administrations provinciales.
  - Sénégal - le régulateur délivre un certificat de non-objection suivi d'une demande auprès du ministère de l'Énergie.
  - Éthiopie - cette question n'est pas clarifiée.
- Les coûts d'attribution de licences ou d'autorisations varient d'un pays à l'autre et les critères sur la base desquels les coûts sont prélevés varient également. Les organismes de régulation perçoivent généralement une redevance pour couvrir leurs coûts. Aucune exemption générale n'est permise pour les redevances relatives aux mini-réseaux. Il existe des dérogations spécifiques pour les mini-réseaux en dessous d'une certaine puissance:
  - Au Kenya où les permis sont délivrés gratuitement pour les systèmes de puissance inférieure à 3 000 kW
  - En Tanzanie où les entreprises exploitant les micro-réseaux sont dispensées de l'obligation d'obtenir une licence. Elles acquittent des droits de déclaration,

inférieurs aux frais de demande de permis.

- En Éthiopie, il est courant de voir les promoteurs se disputer des concessions éligibles à des subventions des gouvernements ou des donateurs. Les attributaires de sites de mini-réseaux achetés doivent solliciter une autorisation en suivant la procédure d'autorisation standard en vigueur dans les pays de référence et les pays ayant fait l'objet d'études de cas. Parfois, plusieurs niveaux du gouvernement (national, provincial, comté) sont compétents pour délivrer des autorisations.

## SUCCÈS/LES ÉCHECS

- Les procédures d'attribution de licences, y compris leur délai de attribution, s'appuient sur un cadre juridique et réglementaire bien défini. La Tanzanie, par exemple, a particulièrement bien réussi à élaborer des directives réglementaires précises à cet effet, avec une réglementation faisant la distinction entre la attribution de licences et les permis d'exploitation à des fins commerciales. Lorsque la capacité du mini-réseau est inférieure à un certain seuil, seul l'enregistrement est requis.
- La mise en œuvre d'une réglementation souple fondée sur la capacité a allégé les formalités réglementaires. Les projets de mini-réseaux de 100 kW ou moins ne sont généralement pas soumis à la réglementation et ne nécessitent que la présentation de renseignements de base sur le projet à l'agence de régulation.
- Des échecs ont été constatés dans des pays où la attribution des licences et des permis est sujette à des lourdeurs bureaucratiques sans aucun appui direct de l'État

TABLEAU 3 7 : DURÉE DU TRAITEMENT DE LA DEMANDE D'ATTRIBUTION DE LICENCE PAR PAYS

## DURÉE DU TRAITEMENT DE LA DEMANDE D'ATTRIBUTION DE LICENCE PAR PAYS

PAYS	DURÉE D'OBTENTION DE LA LICENCE
Sénégal	Information non disponible.
Tanzanie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucune licence requise.</li> <li>• Un projet typique de mini-réseau peut comporter jusqu'à 13 étapes entre le démarrage et la mise en service. Les procédures d'autorisation et de prise de décision impliquent de multiples institutions en dehors du secteur de l'énergie; certaines procédures réglementaires (telles que l'obtention d'autorisations environnementales) peuvent prendre plusieurs mois.<sup>5</sup></li> </ul>

## DURÉE DU TRAITEMENT DE LA DEMANDE D'ATTRIBUTION DE LICENCE PAR PAYS

PAYS	DURÉE D'OBTENTION DE LA LICENCE
RDC	Information non disponible.
Zambie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si une étude d'impact sur l'environnement (simplifiée ou complète) est requise, l'Agence zambienne de gestion de l'environnement (ZEMA) dispose de 14 jours pour répondre après réception du rapport de l'évaluation environnementale.</li> <li>• Si ZEMA répond avec des commentaires, le développeur répond aux commentaires et réintroduit sa demande. ZEMA dispose alors de 40 jours pour accepter ou rejeter la décision ; si elle ne fait pas d'observation, le développeur peut entreprendre son projet.</li> <li>• Ce procédure peut prendre plus de temps que l'échéancier officiel. Pour un développeur de mini-réseau dénommé EPB, le procédure d'approbation a durés huit mois.<sup>6</sup></li> <li>• Le délai officiel de attribution des permis est de 60 jours à compter de la réception de la demande. Il s'agit d'un délai de 30 jours calendaires pour les procédure administratifs du Conseil de régulation de l'énergie et d'un délai de publication légal de 30 jours. Dans certains cas, l'obtention d'une licence pourrait prendre plus de temps comme par exemple lorsque le Journal officiel retarde la publication de l'avis.</li> </ul>
Maroc	Information non disponible.

- Certaines subventions octroyées par les partenaires au développement passent par l'État pour atteindre les développeurs de mini-réseaux.
- L'accès aux subventions sera généralement subordonné à l'obtention d'une licence par le développeur.



### LEÇONS APPRIS

- Le procédure d'acquisition d'un mini-réseau ne change pas en fonction de la taille du mini-réseau. Les changements concernent l'attribution de licences

et l'approbation des tarifs. Certains organismes de régulation n'exigent pas de licence en deçà d'une certaine puissance, mais exigent que ces mini-réseaux soient enregistrés.

## LIGNES DIRECTRICES

### LIGNES DIRECTRICES : ATTRIBUTION DES PERMIS ET ATTRIBUTION DES TERRITOIRES DE SERVICE

- Les modes d'attribution et de réservation des sites doivent se prêter aux options sollicitées et non sollicitées, selon les critères établis, dont la nature et le niveau de la demande.
- Une licence/une déclaration/un permis provisoire limité dans le temps autorisant la réservation ou l'attribution d'un site doit permettre aux promoteurs de réaliser des études de faisabilité et de demander des fonds pour réaliser des travaux de construction, tout en protégeant les communautés contre toute confiscation de la part des développeurs.
- Un contrat de concession prévoyant l'occupation des sites et la durée de la concession doit être conclu lors de la mise en service du mini-réseau et du démarrage de son exploitation.
- Il est important que la réglementation précise le seuil de puissance au-dessus duquel le tarif de détail doit être réglementé et définisse les catégories de mini-réseau capacité pour la attribution de licences.

## LIGNES DIRECTRICES

### LIGNES DIRECTRICES : ATTRIBUTION DES PERMIS ET ATTRIBUTION DES TERRITOIRES DE SERVICE

- Les pays devraient disposer d'un site Web centralisé pour guider les développeurs tout au long du procédure de attribution de licences, y compris les licences ou les déclarations requises pour les secteurs autres que celui de l'électricité.
- Les pays devraient simplifier le procédure d'octroi de licences pour les promoteurs du secteur privé afin d'alléger le fardeau de l'attribution de licences et de réduire les coûts pour ces derniers. Ci-apres quelques recommandations:
  - La création d'un guichet unique pour réduire le nombre d'entités avec lesquelles le promoteur du secteur privé doit interagir
  - La création de règlements permettant aux promoteurs d'obtenir une seule licence pour plusieurs sites de projets et la réduction potentielle des risques liés aux projets grâce à la diversification.



<sup>5</sup> ACCELERATING MINIGRID DEPLOYMENT IN SUB-SAHARAN AFRICA Lessons from Tanzania, LILY ODARNO, ESTOMIH SAWE, MARY SWAI, MANENO JJ, KATYEGA AND ALLISON LEE, Tanzania Traditional Energy Development Organization (TaTEDO) and the World Resources Institute (WRI), October 2017

[https://wri.org/s3.amazonaws.com/s3fs-public/accelerating-mini-grid-deployment-sub-saharan-africa\\_1.pdf](https://wri.org/s3.amazonaws.com/s3fs-public/accelerating-mini-grid-deployment-sub-saharan-africa_1.pdf)

<sup>6</sup> Zambia : Solar PV and Hydro Mini-Grids -Developer Guide, GET INVEST MARKET INSIGHTS

[https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GETinvest-Market-Insights\\_ZMB\\_Mini-grid\\_-\\_Guide\\_2019.pdf](https://sun-connect-news.org/fileadmin/DATEIEN/Dateien/New/GETinvest-Market-Insights_ZMB_Mini-grid_-_Guide_2019.pdf), June 2019.



## 4. MODÈLES COMMERCIAUX ET DE FINANCEMENT DE MINI-RÉSEAUX



Photo: © AdobeStock.

Ce chapitre décrit les modèles commerciaux et de financement utilisés dans le développement de mini-réseaux électriques dans les pays ayant fait l'objet d'études de cas et les pays de référence, les défis auxquels ces modèles sont confrontés et leurs facteurs de succès.

Les décideurs politiques devraient tenir compte du succès des mini-réseaux, tant du point de vue de l'accès universel à l'électricité que de la viabilité financière des mini-réseaux fournissant le service, car l'électrification n'est pas seulement une question d'argent, elle est également un impératif social. Pour garantir la viabilité commerciale et l'accès universel à l'électricité, des modèles économiques et financiers novateurs associés à des subventions à l'investissement et les subventions à l'exploitation peuvent s'avérer nécessaires.

### 4.1 MODÈLES COMMERCIAUX

Pour évaluer les modèles commerciaux de mini-réseaux, l'étude examine les modèles de propriété et d'exploitation, les clients, les sources et les niveaux de revenus d'exploitation, la concurrence et les facteurs de succès ou d'échec de ces mini-réseaux.

#### DÉFIS

Modèles commerciaux actuels de mini-réseaux sont confrontés à plusieurs défis affectant leur capacité de déploiement rapide:

- Les technologies et les marchés des mini-réseaux n'en sont encore qu'à leur début, ce qui amène les investisseurs à s'interroger sur leur viabilité économique.
- L'absence d'indicateurs de modèle commercial cohérents pour l'ensemble des opportunités d'investissement et des marchés entrave les évaluations de la performance des mini-réseaux au fil du temps.
- Les défis liés aux risques du marché comprennent 1) l'incertitude sur le type de charges (client d'ancrage ou usages productifs) électriques qui pourraient assurer la viabilité du modèle, 2) l'insuffisance de la croissance économique pour stimuler la croissance de la demande, et 3) l'application du modèle de Production et Distribution Indépendantes (PDI) aux mini-réseaux.

#### SITUATION DANS LES PAYS

Les modèles de propriété et d'exploitation utilisés dans les pays ciblés sont présentés ci-dessous:

##### **Modèles de propriété et d'exploitation de mini-réseaux**

Les méthodes de distribution des mini-réseaux ont donné lieu à divers modèles de propriété et d'exploitation dans

les pays étudiés. Les trois méthodes suivantes sont utilisées pour développer des mini-réseaux en Inde:

- **Construire-posséder-exploiter-** Le développeur construit, possède et exploite le mini-réseau pendant toute la durée de vie de l'investissement. Le développeur installe le système de la centrale et emploie son propre personnel pour exploiter et percevoir les paiements auprès des utilisateurs finaux.
- **Construire-exploiter-transférer-** Le développeur installe le système de la centrale, l'exploite pendant une période définie, puis en transfère les droits de propriété à un tiers. Le transfert pourrait avoir lieu à la fin de la période de concession/licence, à la fin d'une autre entente ou à l'arrivée du réseau.
- **Construction uniquement -** Le promoteur installe le système de la centrale et en transfère les droits de propriété à un tiers (communauté villageoise, gouvernement, entrepreneur local, ONG, etc.) et peut fournir un certain soutien pour l'entretien et le service après-vente.

Ces trois modes de prestation donnent lieu aux modèles de propriété et d'exploitation suivants:

### Modèles de propriété

- Propriété privée, le propriétaire a construit ou acheté le mini-réseau au moyen de fonds en caisse ou de titres d'emprunt et de capitaux provenant de marchés privés qui doivent être remboursés aux taux du marché.
- Dans un modèle de propriété communautaire, la communauté (coopérative ou représentants locaux) est propriétaire et exploitante du mini-réseau dont le financement provient d'une combinaison de subventions gouvernementales, de fonds octroyés par des bailleurs internationaux ou de contributions en nature de la communauté.
- Propriété publique/par l'intermédiaire d'un service public ou d'une autorité compétente en matière d'électrification rurale ou d'une autorité de comté.
- Entité privée à vocation spéciale (EVS) – « comprend une entité juridique créée par le promoteur ou le donneur d'ordre pour atteindre un objectif temporaire de la société parrainante ». Les EVS peuvent être considérés comme une méthode permettant de fractionner les risques d'un ensemble sous-jacent d'expositions détenues par l'EVS et

de les réattribuer aux investisseurs disposés à les assumer. Cela permet aux investisseurs d'accéder à des opportunités d'investissement qui n'existeraient pas autrement et constitue une nouvelle source de revenus pour la société parrainante.

### Modèles d'exploitation

- Exploité par opérateur privé ou contrat de services - Le propriétaire privé exploite le mini-réseau. Ce propriétaire peut également choisir de désigner une autre entité pour gérer le mini-réseau en son nom dans le cadre d'un contrat de services (affermage).
- Exploité par la communauté - La communauté desservie exploite le mini-réseau électrique. Cette situation est courante dans les cas de mini-réseaux initialement financés par l'État ou par des donateurs.
- Modèle d'exploitation par une organisation confessionnelle - Une organisation religieuse ou ecclésiastique qui possède le mini-réseau l'exploite également.
- Exploitation par l'intermédiaire d'un service public - le service public exploite et entretient le mini-réseau et perçoit également les recettes de la commercialisation de l'électricité. Ceci peut être avantageux puisque les distributeurs publics ont l'expertise technique nécessaire pour exploiter et entretenir le réseau et un meilleur accès au financement. Malheureusement, en l'absence d'un mandat gouvernemental, ils ne sont probablement pas disposés à étendre les mini-réseaux parce que les coûts sont prohibitifs. Modèle franchisé - Avec ce modèle, un exploitant de mini-réseau distribue de l'électricité à des utilisateurs finaux pour le compte de l'entreprise. Les clients paient leurs factures directement à l'entreprise nationale d'électricité (franchiseur). Le mini-opérateur de réseau (franchisé ou fermier) reçoit une redevance d'exploitation pour son service. Le contrat de franchise ou affermage comportera des objectifs de performance et des mesures incitatives pour assurer l'harmonisation entre les attentes du franchiseur et celles des franchisés. Par exemple, la redevance d'exploitation peut inclure une prime de performance lorsque les revenus des réseaux dépassent les prévisions, ou une prime d'efficacité permettant à l'opérateur de bénéficier d'une exploitation plus efficace du mini-réseau et de fournir aux clients un meilleur service.

TABLEAU 4 I : MODÈLES DE PROPRIÉTÉ ET D'EXPLOITATION

## MODÈLES DE PROPRIÉTÉ ET D'EXPLOITATION

MODÈLE DE PROPRIÉTÉ	MODÈLE D'EXPLOITATION	EXEMPLES
Privé	privé	<p><b>Cambodge</b> – Depuis les années 1990, les exploitants de mini-réseaux construisent, possèdent, exploitent, entretiennent et financent leurs réseaux.</p> <p><b>Inde</b> – Les modèles de construction uniquement sont les plus courants parce que les entreprises peuvent immédiatement recouvrer les coûts d'investissement. Le deuxième modèle le plus courant est le modèle construire, exploiter; tandis que le moins courant est celui du transfert de la construction et de l'exploitation.</p> <p><b>RDC, Kenya, Nigeria, Rwanda, Tanzanie, Zambie, Rwanda et RDC.</b></p>
	Contrat de services	Aucune information disponible.
Entité à vocation spéciale (EVS)	Contrat de services	PowerGen comme EVS pour CrossBoundary Energy Access (CBEA) au Kenya.
Partenariat public-privé Entité à vocation spéciale (EVS)	EVS (proposé)	<b>Zambie</b> – dans le cadre de la mise à l'essai de la nouvelle réglementation sur les mini-réseaux.
Public (service public ou l'AER, ou autorité de comté)	Public - service public	Aucune information disponible.
	Public - AER	Aucune information disponible.
	Franchise	Projet d'accès à l'énergie solaire hors réseau au Kenya (KOSAP)/KPLC
	Contrat de service	<b>Kenya</b> – Talek
	Coopérative communautaire	<b>Zambie</b> – Mpanta
Confessionnel	Confessionnel	Aucune information disponible.
	Communautaire	<b>Zambie</b> – L'église catholique a construit et exploité une clinique communautaire et a développé un mini-réseau pour fournir de l'électricité à cette clinique. L'église a exploité le mini-réseau et l'a transféré à la communauté. La propriété et l'exploitation ont changé pour épouser le modèle communautaire décrit ci-dessus.
Communauté	Communauté	<p><b>Éthiopie</b> – Energising Development (EnDev) a mis en place cinq mini-centrales hydroélectriques communautaires opérationnelles : quatre à Sidama et une à Oromia Gima.</p> <p><b>Kenya</b> – Renewable World exploite quatre centres énergétiques appartenant à des communautés.</p> <p><b>Rwanda</b> – Il reste un projet hydroélectrique communautaire, mais il est probable qu'il sera bientôt raccordé au réseau.</p> <p><b>Tanzanie</b> – Les mini-réseaux appartenant à la communauté et exploités par celle-ci sont l'un des modèles reconnus.</p> <p><b>Zambie</b> – Un mini-réseau financé par l'État (par l'intermédiaire de l'AER) est exploité par la communauté, organisée sous forme de coopérative communautaire.</p>

## Modèle franchisé d'exploitation

Le modèle franchisé d'exploitation n'est appliqué dans aucun des pays ciblés. Bien qu'il soit à l'étude, le calendrier de mise en œuvre est incertain.

- Au Sénégal, quatre concessions attribuées à SENELEC seront exploitées, très probablement selon le modèle franchisé. Ce modèle devrait faciliter la mise en œuvre de la péréquation tarifaire (tarif unique sur tout le territoire national).
- Au Kenya, environ 140 mini-réseaux seront financés dans le cadre du Kenya Offgrid Solar Access Program (KOSAP) financé par la Banque mondiale, auquel participeront des exploitants privés de mini-réseaux qui pourraient travailler en franchise avec Kenya Power and Light Company (KPLC).
- La Tanzanie, le Nigeria et le Kenya ont rédigé des règlements sur les mini-réseaux qui prévoient l'option d'un modèle franchisé, à l'arrivée du réseau national, et l'interconnexion du mini-réseau avec le réseau national.
- En Inde, l'une des deux options existantes pour les mini-réseaux consiste à exporter l'intégralité de la production vers le réseau principal à l'arrivée du réseau national, avec la possibilité pour le mini-réseau de devenir un concessionnaire de distribution.

Il convient de noter que la plupart des pays autorisent plus d'un des modèles de propriété et d'exploitation susmentionnés.

## Clients du mini-réseau et revenus d'exploitation

En termes de revenus, les deux principaux catalyseurs des modèles commerciaux de mini-réseaux sont le volume d'électricité vendu (kWh) et les tarifs pratiqués.

- Les utilisateurs productifs tels que les centres de santé, les moulins et les producteurs de bois produisent une plus grande consommation de kWh pour les mini-réseaux. En outre, le raccordement des ménages des communautés environnantes, des entreprises/commerces/restaurants et institutions telles que les établissements scolaires augmentent également la consommation d'électricité. Les mini-réseaux

raccordés au réseau national, en particulier les mini-réseaux publics, injectent leur électricité vers le réseau national où elle est vendue sur le réseau national. Si le gestionnaire du réseau public est financièrement viable, ces mini-réseaux ont plus de certitude de vendre leur électricité et d'améliorer leur viabilité commerciale en théorie.

- La structure tarifaire est un facteur essentiel des revenus pour les exploitants mini-réseaux, dont la principale composante des revenus d'exploitation provient de la vente d'électricité aux clients raccordés (essentiellement des ménages ruraux). Toutefois, les localités alimentées par des mini-réseaux sont généralement éloignées, ont une faible densité démographique et sont en zones rurales non électrifiées où la clientèle principale est constituée de ménages à faible consommation. En outre, l'approbation d'une tarification à coûts réels par les organismes de régulation reste, pour les mini-réseaux, un défi et cela fragilise la viabilité économique des modèles commerciaux appliqués. Le tableau suivant montre l'état actuel du fonds de roulement des mini-réseaux dans les pays cibles.

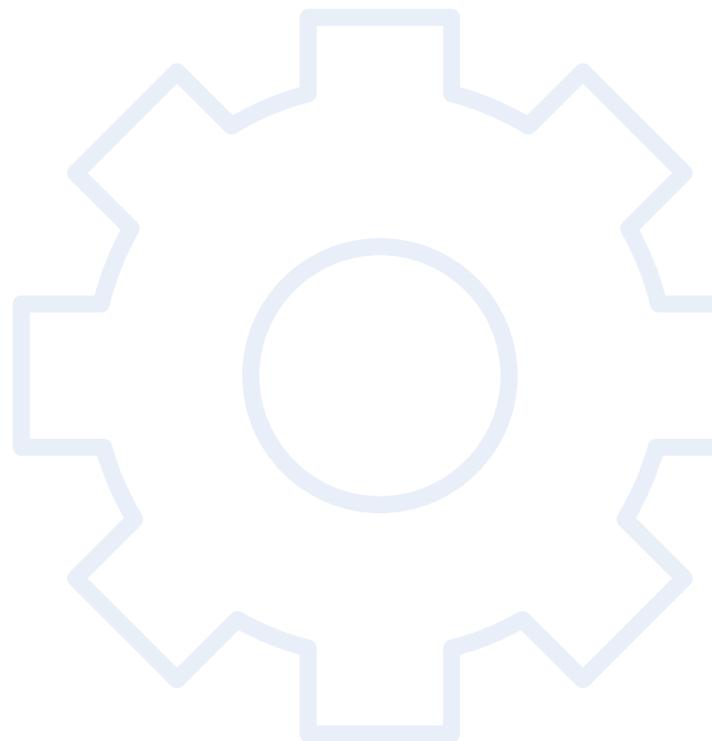


TABLEAU 4 2 : CLIENTS DES MINI-RÉSEAUX ET FONDS DE ROULEMENT

## CLIENTS DES MINI-RÉSEAUX ET FONDS DE ROULEMENT

ÉTUDE DE CAS / PAYS DE RÉFÉRENCE	SOURCES DE REVENUS
<b>Cambodge</b>	<p>Selon les sources il y aurait 600 mini-réseaux desservant 180 000 ménages (environ 0,9 million de personnes) et 7 000 entreprises.</p> <p>En plus des revenus provenant des ventes d'électricité, de nombreux titulaires de permis exercent d'autres activités (par exemple, prêts privés ou agro-industrie).</p>
<b>Éthiopie</b>	<p>Les cinq mini-réseaux hydroélectriques comptent des clients résidentiels, institutionnels et commerciaux. Leur fonds de roulement provient de subventions accordées par les bailleurs de l'EnDev.</p>
<b>Inde</b>	<p>Les clients sont de type résidentiel, institutionnel, commercial, les usages productifs et les clients d'ancrage comme les mines, les scieries, les agro-transformateurs et les grandes entreprises. Les fonds de roulement proviennent des clients connectés existants ainsi qu'une structure tarifaire innovante qui, pour assurer la continuité du mini-réseau, intègre les subventions issues des programmes de responsabilité sociale et de valeurs partagées des entreprises.</p>
<b>Kenya</b>	<p>Le fonds de roulement est généré par les clients raccordés. Les raccordements au réseau sont subventionnés par le biais d'un tarif uniforme avec le tarif national de KPLC. Les mini-réseaux comptent des clients résidentiels, des clients institutionnels et des entreprises parmi leurs clients clés. Cependant, la consommation des ménages est très faible, certains mini-réseaux déclarant une consommation des ménages inférieure à 1 kWh par mois.</p>
<b>Nigéria</b>	<p>La plupart des clients du mini-réseau sont à la fois des ménages et des entreprises. L'activité économique est l'un des critères clés du choix des sites pour le développeur GVE. Un développeur de mini-réseau prévoit qu'il aura 89 clients commerciaux et industriels. Le mini-réseau de Nayo à Awka fournit de l'électricité exclusivement à des clients productifs, notamment des transformateurs de bois. Son fonds de roulement est généré par les clients raccordés.</p>
<b>RDC</b>	<p>Le mini-réseau de Tshikapa devait desservir la société minière mère. Les ménages voisins sont connectés dans le cadre de la politique responsabilité sociale de l'entreprise minière. Les revenus proviennent principalement de la société minière, dont une partie provient de ménages raccordés.</p>
<b>Rwanda</b>	<p>La consommation globale d'énergie et la capacité de payer dans les zones rurales sont très faibles. Par exemple, dans certains ménages rwandais, la demande varie de 2 kWh-7 kWh/mois.</p>
<b>Tanzanie</b>	<p>Les clients sont des clients d'ancrage à usages productifs, principalement des mines et ménages voisins raccordés. Les revenus proviennent principalement de ces clients raccordés.</p>
<b>Zambie et Sénégal</b>	<p>Les principaux clients sont des ménages ruraux et quelques utilisateurs productifs, notamment des entreprises et des institutions. Ces clients sont les principales sources de revenus d'exploitation des mini-réseaux.</p>

Les mini-réseaux sont en train de tester différents modèles pour accroître les usages productifs de l'électricité en offrant en leasing les appareils électroménagers (cuisinières électriques, réfrigérateurs, téléviseurs et systèmes de divertissement au foyer), pour soutenir la consommation électrique. Le leasing financier et les crédits privés viennent avec leurs propres besoins en fonds de roulement et

nécessitent des partenariats avec des sociétés de leasing ou des ONG. À l'exception des mini-réseaux ayant des clients d'ancrage à usages productifs, les mini-réseaux ne génèrent pas suffisamment de revenus d'exploitation pour couvrir leurs dépenses d'exploitation, recouvrer leur investissement ou obtenir un retour proportionnel sur leur investissement.

## Le modèle de production et Distribution indépendantes (PDI) pour les mini-réseaux d'EHR

- Aucun des pays étudiés n'applique ce modèle, mais ce modèle est à l'étude au Kenya et au Ghana. L'application du modèle PDI pour les mini-réseau EHR facilitera l'harmonisation des tarifs.
- De nouvelles dispositions institutionnelles spécifiques seront nécessaires pour la mise en œuvre de ce modèle, qui ne sont pas encore en place et dont la mise en place pourrait prendre un certain temps.
- Parmi les nouvelles dispositions institutionnelles requises figurent:
  - La séparation de l'activité de mini-réseaux entre 2 unités d'affaires : l'entité de production (petit producteur d'électricité, PPE) et l'entité de distribution (petit distributeur d'électricité, PDE) d'électricité. Le PPE injecte l'énergie électrique produite dans le réseau de distribution du PDE et est rétribué par une institution à un tarif préétabli par l'agence de régulation (tarif de rachat). Le PDE L'institution facture l'électricité au PDE selon un tarif spécifique aux PDEs qui la commercialise auprès des utilisateurs finaux au tarif régulé, notamment le tarif

national uniforme.

- Le régulateur du secteur de l'électricité devrait définir le tarif de rachat, pour le PPE et un tarif spécifique aux PDE, de manière à rendre ces entités financièrement viables.
- Un fonds d'harmonisation tarifaire est nécessaire au départ pour absorber la différence entre le tarif de rachat et le tarif spécifique aux PDE
- Ce fonds d'harmonisation tarifaire pourrait être le fonds d'électrification rurale (FER) ou un fonds d'électrification hors réseau, ou tout autre fonds public prévu à cette fin et alimenté par les partenaires au développement

## Concurrence dans le secteur de l'EHR par mini-réseaux

Bien que l'empêchement sur le réseau national demeure une source de concurrence pour les exploitants de mini-réseaux, ces derniers doivent également faire face à d'autres technologies hors réseau comme les systèmes solaires domestiques avec ou sans batteries rechargeables, ainsi qu'aux systèmes solaires domestiques foyers améliorés fonctionnant au GPL équipés de systèmes de paiement à tempéramment (PAYGO)..

TABLEAU 4 3 : CONCURRENTS DES MINI-RÉSEAUX

## CONCURRENTS DES MINI-RÉSEAUX

CONCURRENTS DES MINI-RÉSEAUX	EXEMPLES DE PAYS	COMMENT LE MINI-RÉSEAU SE DISTINGUE DE SES CONCURRENTS
Systèmes solaires domestiques avec ou sans batteries rechargeables – paiement au comptant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>RDC, Inde, Kenya, Nigeria, Rwanda, Tanzanie et Zambie</b></li> <li>• Au <b>Cambodge</b>, la concurrence vient des systèmes solaires domestiques avec batteries rechargeables. Les mini-réseaux semblent être très compétitifs, en particulier avec des réglementations garantissant des normes techniques de qualité</li> </ul>	Niveau de service plus élevé que celui de la concurrence (systèmes solaires domestiques).
Systèmes solaires domestiques avec système de paiement à tempéramment (PAYGO).	<b>Zambie</b>	
Foyers améliorés fonctionnant au GPL	<b>Zambie</b>	
Réseau national	<b>Kenya</b> – Powerhive <b>Rwanda</b> Autres - uniquement à l'arrivée du réseau	fiabilité du service supérieur à celui du réseau national

Des entretiens avec des parties prenantes en RDC et au Rwanda ont révélé que les développeurs de mini-réseaux se font concurrence, notamment au niveau de l'allocation de sites de mini-réseaux. Bien que la concurrence soit bonne pour les consommateurs, les gouvernements devraient établir des paramètres sur les localités réservées au déploiement de systèmes solaires domestiques dotés d'un système de paiement à tempéramment (PAYGO) afin d'éviter de grignoter le marché des mini-réseaux ou d'encourager la duplication inutile des investissements vu la limitation de capitaux.

Le Tableau 4 4 : résume les facteurs de succès ou d'échec d'un mini-réseau. Pour les décideurs politiques, il est important de noter que le succès doit être prédéfini car l'électrification ne consiste pas seulement à attirer des investissements privés et à assurer la viabilité commerciale des projets de mini-réseaux, mais également à faire en sorte que les besoins sociaux soient satisfaits de manière rentable.

**TABLEAU 4 4 : FACTEURS DE SUCCÈS OU D'ÉCHEC DES MINI-RÉSEAUX ?**

## FACTEURS DE SUCCÈS OU D'ÉCHEC DES MINI-RÉSEAUX

PAYS	FACTEURS DE SUCCÈS	FACTEURS D'ÉCHEC
Tous	Le succès commercial du mini-réseau repose sur la fiabilité de l'alimentation électrique et de l'intégration des usages productifs.	
Cambodge	Les subventions à l'exploitation sont indispensables. L'organisme de régulation continue de calculer le tarif reflétant les coûts réels de chaque mini-réseau ; la différence entre ce tarif et le tarif péréqué doit être couverte par le Fonds d'Electrification Rurale.	Les marges bénéficiaires semblent limitées.
RDC	Consommateur captif : La micro-entreprise d'électricité est en mesure de fournir de l'électricité dans les localités qui en sont dépourvus.  Les usages productifs de l'électricité augmente comme par exemple les mines qui a leur tour crée des emplois directs et indirects dans la communauté avoisinante.  Les revenus qui en découlent améliorent la capacité de paiement de ces ménages.	
Éthiopie, Inde, Kenya, Nigéria et Tanzanie	Ces pays reconnaissent que les micro-entreprises d'électricité doivent s'assurer de la présence parmi leurs clients des usages productifs de l'énergie.	Actuellement, la consommation d'électricité des clients résidentiels est très faible et ne peut pas couvrir les coûts encourus par les développeurs de mini-réseaux.
Sénégal		Absence de licences, Manque d'utilisation des meilleures pratiques technologiques Procédure non transparents.
Zambie	Le gouvernement zambien aurait dû lancer une entreprise agro-industrielle à valeur ajoutée d'abord pour que les ménages aient une source de revenu pour payer de l'électricité.	La micro-entreprise d'électricité est en difficulté en raison de l'incapacité des clients à acquitter leur facture de consommation pour diverses raisons : les clients habitent en milieu rural et n'ont pas d'activité économique appréciable génératrice de revenus, et la structure tarifaire n'est pas appropriée.

## LEÇONS APPRISSES

Le développement de mini-réseaux est à ses balbutiements et les modèles économiques évoluent avec une grande variabilité d'un pays à l'autre. Il est reconnu que la tarification et les usages productifs de l'électricité sont essentiels à la viabilité commerciale des micro-entreprises d'électricité. Pourtant, à l'exception des mini-réseaux dont le point d'ancrage est constitué d'utilisateurs productifs captifs comme les mines et les scieries, les ménages, les commerces/restaurants et les institutions des communautés environnantes, ont des niveaux de consommation généralement trop faible pour assurer la viabilité économique des mini-réseaux ruraux.

Des expériences en cours visent le développement de modèles commerciaux pour les mini-réseaux avec un accent particulier sur les facteurs de viabilité suivants:

**TABLEAU 4 5 : FACTEURS DE SUCCÈS DES MODÈLES COMMERCIAUX**

### FACTEURS DE SUCCÈS DES MODÈLES COMMERCIAUX

FACTEUR DE SUCCÈS	IMPORTANCE
Des tarifs abordables qui optimisent les revenus moyens par client.	Viabilité commerciale et accès amélioré
Augmenter les usages productifs de l'électricité.	Viabilité commerciale
Subvention tarifaire lorsqu'un tarif abordable est inférieur au coût de revient actualisé de l'électricité (LCOE) pour le mini-réseau. La subvention tarifaire aidera l'investisseur à combler l'écart entre le tarif abordable et le coût de revient actualisé tarif LCOE. Cette subvention devrait diminuer avec le temps.	Viabilité commerciale
Qualité de service et fiabilité des mini-réseaux en tant qu'avantage concurrentiel par rapport au réseau principal et aux systèmes solaires domestiques.	Viabilité commerciale
Le modèle Production et Distribution Indépendantes (PDI) est un autre domaine d'expérimentation prometteur, mais nécessitera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un fonds pour absorber la différence entre le tarif de rachat et le tarif spécifique pour petits distributeurs d'électricité. Une fois cette approche pleinement intégrée dans les modèles commerciaux et les dispositions institutionnelles, une structure tarifaire nationale uniforme pourrait être mise en place, mais cela pourrait prendre plusieurs années.</li> <li>• Le modèle est susceptible d'entraîner une hausse des tarifs. Selon Tetra Tech, une analyse préliminaire pour le Ghana a montré qu'une augmentation générale des tarifs d'environ 2% (redevances d'électrification hors réseau) était nécessaire pour soutenir la mise en œuvre de ce modèle.</li> </ul>	Viabilité commerciale et accès amélioré
Financement de projets - les investisseurs / bailleurs de fonds offrent un financement à long terme pour les mini-réseaux en échange des flux de trésorerie générés par les actifs des mini-réseaux.	Permettent un déploiement rapide, augmentent les économies des projets
Financement axé sur les résultats (FAR) <sup>7</sup>	La subvention par raccordement augmente l'accès, la subvention par kWh améliore la viabilité commerciale.

<sup>7</sup> La PAR est une subvention versée au mini-réseau pour l'atteinte d'un certain objectif de rendement précis, p. ex. le nombre de raccordements des clients. RBF est attribué au mini-réseau sous la forme d'une subvention par raccordement ou d'une subvention par kWh. Une subvention de raccordement au titre de la FRB est versée pour réduire le coût du raccordement pour l'utilisateur final, lorsque ce dernier n'aura pas les moyens de payer l'intégralité du coût de raccordement reflétant les coûts.

Comme indiqué plus haut, compte tenu de l'objectif d'accès universel à l'électricité, les décideurs devraient, rechercher les modèles commerciaux performants tant en termes d'autonomie commerciale que d'accès accru à l'électricité. Des modèles performants devraient être conçus holistiquement en mettant l'accent sur au moins un des aspects suivants:

- Sur le plan des coûts – réaliser les économies d'échelle afin de proposer l'accès à l'électricité à moindre ;
- En ce qui concerne l'accroissement de l'accès - atteindre les communautés rurales qui, autrement, ne seraient pas desservies.

- En ce qui concerne l'investissement et les revenus – assurer au développeur l'accès à un large éventail de capitaux avec un certain niveau de retour sur investissement (pas nécessairement en termes financier). Ceci est indispensable pour associer les subventions des pouvoirs publics et des bailleurs aux capitaux privés. Le capital privé est récupéré pour servir d'investissement pour les nouveaux mini-réseaux

## LIGNES DIRECTRICES - MODÈLES COMMERCIAUX

- Les politiques et réglementations doivent encourager les modèles protégeant les droits de propriété. Ces droits de propriété doivent être pris en compte dans les dispositions relatives au consentement de l'acheteur et du vendeur, avec une indemnisation proportionnelle (c'est-à-dire qu'ils ne doivent pas être confiscatoires) et fondés sur les meilleures pratiques dans le secteur des mini-réseaux.
- Les politiques et réglementations doivent être souples par rapport aux modes d'exploitation, mais doivent prévoir des normes rigoureusement codifiées en matière d'exploitation, de fiabilité du service, de sécurité, et de performance des mini-réseaux.
- Les régulateurs ont un rôle important à jouer dans l'établissement de tarifs appropriés, ce qui est un facteur de succès important pour un développeur de mini-réseaux.
- Il existe un équilibre délicat à trouver entre les besoins des clients, les impératifs économiques des développeurs et les exigences socio-économiques des décideurs politiques.
- Les décideurs politiques doivent encourager la sensibilisation des consommateurs à l'utilisation de l'électricité afin de stimuler la demande d'électricité et d'optimiser les avantages sociaux que les mini-réseaux peuvent impulser dans les zones desservies par les mini-réseaux tout en augmentant leurs revenus et leur durabilité.
- Les politiques et les réglementations doivent être souples pour aisément incorporer les nouveaux modèles commerciaux.
- Le cadre réglementaire doit faciliter l'exploitation durable des mini-réseaux

## 4.2 MODÈLES DE FINANCEMENT

Comme les modèles commerciaux ci-avant, les modèles de financement évoluent. La plupart des projets de développement de mini-réseaux manquent d'échelle, ce qui conduit à financer individuellement des projets de petite envergure. En outre, la grande majorité des mini-réseaux ruraux ne sont pas viables en l'absence de subventions. Par

conséquent, les développeurs de mini-réseaux éprouvent des difficultés à attirer des financements à long terme pour leurs projets. Un groupe d'investisseurs privés signataires (voir l'annexe A.4 pour une liste de ces investisseurs<sup>8</sup>) qui ont plus de 2 milliards de dollars à investir a indiqué que pour que le secteur privé fournisse ce capital efficacement, il faut que son capital privé (dette, capitaux propres) soit

<sup>8</sup> Investor Position Paper: Unlocking Private Capital for Mini-Grids in Africa, July 2019

assorti de programmes de financement axé sur les résultats (FAR).

Les FAR sont une subvention par client raccordé ou une subvention par kWh. Cette subvention, qui est versée au développeur du mini-réseau, est essentielle pour accroître le taux d'accès à l'électricité, dans la mesure où les FAR sont versés pour réduire le coût moyen de raccordement pour l'utilisateur final. Il s'agit d'une approche privilégiée par les investisseurs privés qui souhaitent que les États et les bailleurs de fonds associent le capital privé au FAR dans le but de réduire les risques liés au déploiement des mini-réseaux. Cette subvention par branchement devrait diminuer au fur et à mesure que les entreprises privées EHR développeront de nouvelles technologies et de nouveaux modèles commerciaux qui améliorent l'économie de l'électrification rurale.

Les modèles commerciaux, les modèles de financement et le régime réglementaire sont interdépendants. Un modèle commercial viable avec des sources de revenus assurées débloquent d'autres sources de financement à partir de capitaux d'emprunt à long terme et de financement de projets. Le régime de réglementation est important pour assurer la certitude des recettes provenant de la vente d'électricité.

## DÉFIS

- L'absence de capitaux à long terme constitue un obstacle important au déploiement des mini-réseaux. Cette situation est exacerbée par l'incertitude des dispositifs réglementaires traitant les cas d'extension du réseau principal dans le périmètre de concession d'un exploitant de mini-réseaux, la tarification au coûts réels par le biais des tarifs et les droits de propriété.
- Disponibilité limitée de données sur les projets de mini-réseaux existants. Les données sur le revenu

des potentiels clients permettent de mieux estimer les recettes attendues et de modéliser la rentabilité économique du projet, et par conséquent, influent également sur la prolifération des mini-réseaux.

- Les développeurs ne disposent pas des économies d'échelle induites par la mise en œuvre des projets multi-sites qui peuvent leur faire bénéficier de remises auprès des fournisseurs d'équipements.
- Les instruments financiers ne sont actuellement pas conçus pour attirer des investissements privés
  - Garanties contre le risque de change
  - Garanties contre les risques politiques.
- Dans le cas des mini-réseaux raccordés au réseau principal, la solvabilité de l'acquéreur est incertaine étant donné que la plupart des entreprises publiques d'électricité ont des bilans insuffisants pour garantir un contrat d'achat d'électricité

## SITUATION DANS LES PAYS

Les capitaux privés assortis de subventions, d'incitants aux investissements et les réductions fiscales sont les principaux instruments de financement utilisés dans de nombreux pays, même si de nouveaux modèles commerciaux sont à l'essai. Par exemple, l'utilisation des fonds de financement de projets et d'harmonisation des tarifs sera généralisée à mesure que ces instruments auront fait leurs preuves.

Parmi les sources de fonds de démarrage figurent le capital à risque des promoteurs, la dette, les fonds propres, les subventions et les fonds du Trésor public. L'appariement des financements des bailleurs de fonds et des gouvernements sous forme de FAR avec des fonds privés, le financement de projets à l'exemple de Powergen, ainsi que la partie des recettes dédiée au financement de l'expansion de l'entreprise, constituent des sources supplémentaires de fonds de démarrage.

## Sources de capitaux d'amorçage de mini-réseaux

TABLEAU 4 6 : SOURCES DE FONDS DE DÉMARRAGE POUR LES MINI-RÉSEAUX

### SOURCES DE FONDS DE DÉMARRAGE POUR LES MINI-RÉSEAUX

MODÈLE DE PROPRIÉTÉ	SOURCES DE FINANCEMENT	EXEMPLES
Privé	Capitaux propres	Tous
	Allègements fiscaux accordés par l'État	Tous
	Dette - institution de financement du développement	Tous
	Dette - banques commerciales	Non accessible
	Fonds personnels et emprunté à des proches	<b>Cambodge</b>
Entité à vocation spéciale (EVS)	Financement de projets	<b>CBEA - Tanzanie</b>
Partenariat public-privé	Gouvernement	<b>Zambie</b>
Entité à vocation spéciale (EVS)	Partenaires Techniques et financiers (PTF)	
Public (entreprise publique d'électricité ou AER, ou autorité régionale)	AER Partenaires Techniques et financiers (PTF)	Tous
Confessionnel	Organisation confessionnelle	<b>Zambie</b>
Communauté	Partenaires Techniques et financiers (PTF)	<b>Éthiopie, Kenya, Zambie</b>

#### Mini-réseaux appartenant à des opérateurs privés et exploités par ces derniers

Ces mini-réseaux sont principalement financés sur capitaux propres (jusqu'à concurrence de 100 % pour certains d'entre eux). Les subventions ou concessions de l'État (p. ex. exonérations fiscales, exonérations de droits de douane) sont limitées. Les investisseurs ont du mal à accéder au crédit pour les raisons susmentionnées.

- Au Cambodge, les développeurs de mini-réseaux ont emprunté de l'argent à des parents et proches amis à des taux d'intérêt abordables ou nuls pour financer leurs activités. Les crédits commerciaux sont plus difficiles à obtenir, étant assortis de conditions strictes en matière de garanties (titre foncier si la demande dépasse 50% des dépenses d'investissement) puisque les actifs n'ont que peu de valeur pour les banques, qui ne voient pas l'opportunité de reprendre un service public.
- En Inde, au Kenya, en Tanzanie, la société d'utilité publique responsable des mini-réseaux a levé son fonds de démarrage auprès d'investisseurs et obtenu une subvention. Certains entreprises de mini-réseaux au Kenya ont obtenu des prêts concessionnels auprès d'IFD et des subventions à l'investissement. A titre d'exemple, la facilité Green Mini Grid (GMG) a financé les projets de mini-réseaux au Kenya et en Tanzanie, jusqu'à 50% de l'investissement et GIZ ProSolar qui a financé le projet pilote Talek au Kenya a hauteur de 50% de l'investissement du. La facilité GMG est une subvention à l'investissement, mais son décaissement au bénéficiaire est échelonné en fonction des objectifs cibles sur le nombre de clients raccordé au mini-réseau. En Inde, les pouvoirs publics et des PTF financiaient jusqu'à 90 % du budget d'investissement des mini-réseaux.
- Au Rwanda, le fond de démarrage était constituée capitaux propres et de subventions. A ce jour, les mini-réseaux au Rwanda ont besoin d'un soutien financier considérable, allant de 40% à 70% de l'investissement

#### Mini-réseaux appartenant aux communautés ou exploités par elles

Les mini-réseaux appartenant aux communautés ou exploités par elles sont généralement subventionnés par le public ou par des PTFs. La communauté apporte des contributions en nature.

- En Éthiopie, EnDev a fourni des ressources financières pour couvrir une partie des coûts d'investissement, et la communauté locale contribue aux travaux de génie civil.
- En Zambie, la coopérative communautaire rurale exploite un mini-réseau public pour le compte de l'AER.

#### Mini-réseaux financés avec des fonds publics et exploités par des distributeurs publics d'électricité

Les modèles commerciaux de mini-réseaux appartenant au secteur public ou exploités par des services publics sont motivés par le bien public et des considérations d'ordre social comme l'accès universel. La propriété publique encourage l'application d'un tarif uniforme par le biais de subventions croisées entre catégories de clients.

Les mini-réseaux publics sont exploités par l'autorité chargée de l'électrification en milieu rural ou par l'entreprise nationale d'électricité (dans de nombreux cas, ils sont partiellement ou totalement publics). Ils sont principalement financés par l'État au moyen de redevance d'électrification rurale sur les ventes d'électricité, de taxes ou de fonds provenant des PTFs par l'intermédiaire de l'État.

- Au Sénégal, la majorité des 400 mini-réseaux de l'Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale (ASER) seront financés à 100% par le gouvernement ou par des bailleurs de fonds, selon un contrat d'ingénierie, de fourniture d'équipements et de construction. Ceci reste un défi car il n'existe pas de fonds de démarrage et certains se tournent donc vers des plateformes de financement communautaire.
- Au Kenya, l'autorité chargée de l'électrification rurale met au point les mini-réseaux, puis les transfère à la compagnie nationale pour qu'elle en soit la propriétaire et en assure l'exploitation.
- En Zambie, l'autorité chargée de l'électrification rurale a passé une convention avec la coopérative communautaire pour l'exploitation de son mini-réseau, mais la coopérative reçoit l'appui de l'AER pour prendre en charge les dépenses d'exploitation.

## LEÇONS APPRISSES

Les modèles de financement continuent d'évoluer. Jusqu'à présent, les développeurs de mini-réseaux ont éprouvé des difficultés à attirer des financements à long terme pour leurs projets. La plupart des projets de mini-réseaux manquent d'échelle, ce qui conduit à financer des projets individuels de petite envergure et peu attrayants.

Les sources de financement sont généralement les fonds propres (80%), les subventions (20%) et parfois des dettes

contractées auprès d'IFD ou des investissements liés à des programmes<sup>9</sup>. Les développeurs n'ont pas accès à des crédits commerciaux à long terme parce que les revenus sont imprévisibles et les tarifs sont souvent influencés par des considérations d'ordre politique. Il est important que les gouvernements mettent en place des mesures visant à attirer et favoriser l'emprunt prêts, sans lequel l'évolution d'un secteur reste un leurre. Selon les estimations, 11 milliards de dollars sont nécessaires pour électrifier le continent africain<sup>10</sup>. Il est impératif de mettre en place un système de financement de la dette pour stimuler la levée des capitaux privés. Les subventions disponibles restent largement inférieures au montant nécessaire pour atteindre l'accès universel à l'électricité et baisser les tarifs des mini-réseaux pour atteindre le tarif péréqué, appliqué aux clients des distributeurs publics d'électricité. L'appui apporté en termes de subventions prend la forme de financement ou d'assistance technique, notamment de services de consultance sur les transactions fournis par des organismes et institutions internationaux de développement.

## **Nouvelles initiatives visant à résoudre les problèmes de financement**

- Un article intitulé Investor Position Paper : Unlock Private Capital for Mini-Grids in Africa [Exposé de position de l'investisseur : Libérer des capitaux privés pour les mini-réseaux en Afrique], a été publié en juillet 2019 par un groupe de 12 investisseurs disposant de 2,2 milliards \$ en fonds de placement dans les mini-réseaux (voir discussion ci-dessus). Ce groupe fournit les capitaux privés de contrepartie dont ont besoin les programmes de subventions pour les mini-réseaux appuyés par les bailleurs de fonds et les pouvoirs publics en Afrique.
- Récemment, CrossBoundary Energy Access (CBEA) a établi une entité à vocation spéciale en Tanzanie. Cette entité va racheter les mini-réseaux existants et futurs de PowerGen en Tanzanie, grâce aux flux de trésorerie générés par les mini-réseaux eux-mêmes, un peu comme avec le modèle classique de financement de projets utilisé pour financer des services publics. La vente des mini-réseaux à CBEA peu après leur construction permet à PowerGen de recycler des capitaux et de se focaliser sur le développement de

<sup>9</sup> Africa Mini grids Developers Association, août 2019

<sup>10</sup> Accès transfrontalier à l'énergie et financement à long terme d'un mini-projet de réseau électrique PowerGen Pioneer à l'échelle du pays, juillet 2019

nouveaux projets. Elle permet aux investisseurs et aux bailleurs de fonds de procurer un financement à long terme fondé sur les flux de trésorerie générés par les actifs. CBEA est propriétaire à long terme du portefeuille de mini-réseaux et PowerGen continuera d'offrir des services de gestion à long terme de la clientèle et des actifs aux clients des mini-réseaux moyennant des frais provenant des revenus générés.

## LIGNES DIRECTRICES - MODÈLES DE FINANCEMENT

- Il est essentiel que les politiques et cadres réglementaires en matière de tarification de l'électricité favorisent le recouvrement des coûts car ils facilitent ainsi au d'veloppeurs de miniréseaux l'acces aux financements a long terme requis que sont la dette et les financements dédiés aux projets.
- les cadres réglementaires devront être ajustés pour tenir compte des nouvelles initiatives de financement comme les garanties et le financement mixte afin de débloquer des capitaux pour le secteur des mini-réseaux. Le cadre réglementaire pourrait évoluer pour encadrer les aspects économiques de ces nouveaux modèles de financement.

### 4.3 UTILISATION DES SUBVENTIONS

#### DÉFIS

Des comparaisons ont été faites avec la situation aux États-Unis en 1935, en Thaïlande en 1973 et en Afrique du Sud en 2001, pour bien démontrer que les subventions ont toujours été nécessaires pour l'électrification des zones rurales. L'économie de l'électrification rurale a besoin de subventions parce que l'électrification rurale est bénéfique pour:

- Les clients éloignés et dispersés confrontés à des coûts de raccordement plus élevés

- Les ménages et les entreprises des zones rurales dont les revenus sont beaucoup plus faibles que ceux des villes. Les revenus des clients ruraux ne couvrent généralement pas les coûts de raccordement universel<sup>11</sup>.

Toutefois, les subventions posent plusieurs problèmes:

- La durabilité et l'efficacité des subventions dans la réalisation de l'accès universel à l'électricité sont insuffisantes (en raison de contraintes budgétaires et de l'évolution des priorités mentionnées ci-dessus).
- Il existe une certaine iniquité entre le réseau national fortement subventionné (transport et distribution) et les mini-réseaux isolés.
- Les subventions ne ciblent pas toujours le public visé. Au lieu de profiter aux groupes de clients les plus vulnérables, tous les clients en bénéficient, ce qui limite son efficacité.
- Les défis liés au financement axé sur les résultats, comme la comptabilité et la vérification indépendante des raccordements subsidiés.

#### SITUATION DANS LES PAYS

Les pays étudiés pratiquent à la fois l'octroi de subventions à l'investissement et de subvention à l'exploitation. Outre l'objectif de promouvoir l'accès universel à l'électricité, les objectifs supplémentaires des subventions comprennent ce qui suit : 1) accélère le déploiement des mini-réseaux dans les zones non desservies par le réseau existant, 2) améliorer la fiabilité du service électrique dans les zones mal desservies, 3) permettre aux opérateurs privés d'exploiter des entreprises durables tout en étant rentables dans une marge raisonnable, 4) baisser le tarif payé par les clients des mini-réseaux et rapprocher ce tarif du tarif national moyen acquitté par les clients raccordés au réseau, et 5) maintenir les micro-entreprises en activité pour continuer à fournir le service.

<sup>11</sup> What's the Problem with Subsidizing Private-Sector Rural Electrification? Greentech Media, février 2019

TABLEAU 4 7 : TYPE DE SUBVENTION, OBJECTIFS DE LA SUBVENTION ET IDENTITÉ DU CRÉANCIER DE LA SUBVENTION

## TYPE DE SUBVENTION, OBJECTIFS DE LA SUBVENTION ET IDENTITÉ DU CRÉANCIER DE LA SUBVENTION

SUBVENTION	EXEMPLES	QUI PAIE LA SUBVENTION ?	OBJECTIFS DE LA SUBVENTION
Subventions a l'investissement	en Inde, jusqu'à 90% de l'investissement	Propriété privée - Bailleurs Propriété publique - Gouvernements, Fonds d'électrification rurale (FER), Organisations confessionnelles ou appartenant à des organisations confessionnelles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accroître l'accès/influencer l'implantation de mini-réseaux dans les zones non desservies.</li> <li>• Améliorer la fiabilité du service dans les zones mal desservies.</li> <li>• Permettre aux opérateurs privés de gérer des entreprises durables tout en étant rentables avec une marge bénéficiaire raisonnable.</li> <li>• Réduire le tarif payé par les clients du mini-réseau et le rapprocher du tarif moyen national payé par les clients raccordés au réseau.</li> <li>• Maintenir la société de services publics de micro-réseau en activité pour qu'elle puisse continuer à fournir des services.</li> </ul>
	Droits de douane et ristournes de TVA par les gouvernements sur les dépenses d'investissement.	Gouvernements	
	Financement axé sur les résultats (FAR) - par subvention de raccordement	Bailleurs	
	FAR par subvention par kWh vendu	Bailleurs	
Subventions OPEX	Les subventions a l'exploitation fournies comprenaient une assistance technique indirecte	Bailleurs	
	Harmonisation tarifaire où la micro-entreprise d'électricité obtient la différence entre le tarif uniforme et son tarif approuvé ou LCOE.	Tarifs inter-clients pour les subventions croisées Fonds d'harmonisation tarifaire, Entreprises comme en Inde	
	Supplément pour prendre en charge des OPEX spécifiques comme en Zambie où l'AER paie les salaires des employés du mini-réseau d'un mini-réseau appartenant à l'AER mais est exploité par la communauté.	AER – <b>Zambie</b> Autorité d'électrification rurale du gouvernement	

En plus de ce qui précède, AMDA propose activement la création d'un nouveau fonds de 300 millions de dollars US pour mettre en place un fonds de garantie destiné à couvrir les risques de change et politiques.

Le tableau ci-dessous présente des questions utilisées pour évaluer la mise en œuvre pratique des subventions pour les mini-réseaux afin de mieux comprendre les stratégies de subvention utilisées pour cibler les clients à faible revenu et les développeurs de mini-réseaux

TABLEAU 4 8 : SITUATION DES SUBVENTIONS DANS LES PAYS CIBLES

## SITUATION DES SUBVENTIONS DANS LES PAYS CIBLES

QUESTIONS	SITUATION DANS LES PAYS
Le mini-réseau a-t-il reçu des subventions/ les exploitants de mini-réseaux disposent-ils d'incitatifs ?	Des subventions/incitatifs variables sont disponibles pour les développeurs de mini-réseaux dans tous les pays. Les sources de subventions sont les gouvernements, les bailleurs et les partenaires au développement sous forme de subventions, de prêts à des conditions concessionnelles et de garanties.
Les mesures incitatives sont-elles conçues pour prendre fin à une date précise ?	Les programmes d'incitatifs financés par les bailleurs sont généralement conçus pour prendre fin à une date précise à laquelle les fonds sont épuisés et/ou certains objectifs atteints. Les programmes gouvernementaux tels que les incitatifs fiscaux sont spécifiques; par exemple, une exonération fiscale pour les importations de biens d'équipement. En revanche, une subvention d'harmonisation tarifaire est une subvention récurrente provenant d'un mini-réseau public exploité par l'État, qui a une durée illimitée, mais cela pourrait changer.
Le bénéficiaire de l'incitatif dépend-il du financement périodique du gouvernement ou des bailleurs internationaux pour maintenir sa solvabilité ?	Les résultats sont mitigés. Puisque l'industrie est à ses débuts, il est trop tôt pour le dire.
Existe-t-il un fonds d'électrification rurale (FER) et comment les ressources sont-elles mobilisées ?	La plupart des pays ont un FER généralement financé par prélèvement sur les clients des entreprises nationales d'électricité, les allocations budgétaires du gouvernement et des partenaires au développement internationaux, dont la Banque mondiale. Les pays qui ne disposent actuellement pas de FER indiquent qu'ils envisagent d'en avoir à l'avenir. Mais ce FER n'est accessible qu'aux entités/programmes gouvernementaux, pas aux mini-réseaux privés (sauf au Cambodge).
Comment l'avantage du programme d'incitatif est-il quantifié (p. ex. nombre de raccordements effectués, kWh produits) ?	Le succès se mesure de diverses façons: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de raccordements.</li> <li>• Augmentation de l'accès à l'électricité/taux d'électrification.</li> <li>• Certains sont spécifiques à un pays ou à un programme, tandis que d'autres sont ancrés dans les objectifs de SE4ALL/SDG7.</li> </ul>
Existe-t-il des systèmes de subventions directes ou de subventions croisées qui constituent une source de revenus supplémentaires pour les exploitants de mini-réseaux ?	Des subventions directes ou des subventions croisées existent dans certains pays, mais pas dans d'autres. Les primes tarifaires et les subventions tarifaires nationales harmonisées constituent également une forme de subvention de revenus pour l'indemnisation à l'arrivée du réseau.
Les micro-entreprises de services publics peuvent-elles avoir accès aux mêmes subventions ou aux mêmes programmes de renflouement gouvernementaux que les entreprises nationales de services publics ?	Les mini-réseaux privés n'ont généralement pas accès aux mêmes subventions gouvernementales que les entreprises nationales de services publics.
Quel est le montant alloué à chaque programme de subvention ?	Les subventions publiques aux entreprises nationales d'électricité et/ou aux agences d'électrification rurale varient d'un exercice budgétaire à l'autre. Les subventions des PTF varient selon leurs priorités et les critères d'éligibilité du programme.

## LEÇONS APPRISSES

Les subventions accordées pour faciliter le déploiement de mini-réseaux continuent d'être un point de discussion principal. Le secteur public participe autant que le secteur privé au déploiement des mini-réseaux. Cependant, l'accès du secteur privé aux subventions n'est pas si simple. L'accès aux subventions est biaisé en faveur des mini-réseaux appartenant au gouvernement et aux services publics. Il est généralement admis qu'il n'y a rien de mal à ce que les services publics et les entités gouvernementales et les ONG reçoivent des subventions, car une entité publique est associée à la fourniture d'un bien public. D'autre part, on a l'impression que les mini-réseaux privés sont destinés à la recherche de profits pour leurs investisseurs et ne méritent donc pas de subventions. Pourtant, dans le secteur des mini-réseaux, ils offrent le même service à la même communauté rurale : accroître l'accès universel à l'électricité. Les décideurs devraient donc être conscients de ce qui suit :

- La subvention ne bénéficie pas principalement aux exploitants de mini-réseaux mais aux clients finals, qui bénéficient des réductions sur les frais de raccordement et les tarifs .
- Les gouvernements doivent intégrer le fait que la subvention puisse permettre aux exploitants privés de mini-réseau de se déployer où ils peuvent avoir un impact tout en gagnant de l'argent.
- Le financement axé sur les résultats sera un moyen efficace de combiner les capitaux privés et les fonds et subventions non commerciaux.
- Aujourd'hui, des subventions sont nécessaires pour développer les mini-réseaux, mais elles ne seront peut-être pas toujours nécessaires. Le montant requis de la subvention diminuera au fur et à mesure que les coûts des technologies hors réseau diminueront.

Les subventions sont une intervention que les décideurs utilisent pour atteindre des objectifs d'intérêt public. Lorsque le secteur privé est appelé à jouer un rôle dans la réalisation de ces objectifs, les mêmes subventions accordées aux distributeurs publics d'électricité devraient être étendues au secteur privé afin d'accélérer le déploiement à grande échelle des mini réseaux en vue d'atteindre l'accès universel à l'électricité.

## LIGNES DIRECTRICES - SUBVENTIONS

- Les mini-réseaux, à l'instar de tous les programmes d'électrification rurale antérieurs, auront besoin d'incitants et de subventions gouvernementaux provenant d'autres sources pour prendre en charge les dépenses d'investissement et d'exploitation .
- Les subventions et les incitants gouvernementaux doivent être accessibles aux entités des secteurs public et privé assurant la desserte en électricité en milieu rural, que ce soit par extension du réseau ou par les mini-réseaux).
- Les subventions et incitants gouvernementaux accordés au secteur privé doivent faire l'objet d'un processus concurrentiel (appel d'offres et/ou enchères) conforme à la réglementation nationale sur les marchés publics dans le but de garantir la transparence et la rentabilité pour le grand public.
- Il faut établir des mécanismes clairs de reddition de comptes et de vérification indépendante des résultats des subventions et des incitants gouvernementaux avant que le secteur privé n'y ait accès.
- Les subventions et les incitants gouvernementaux doivent être ciblés, dégressifs et limités dans le temps, tout en étant assortis d'une échéance à laquelle les usages productifs et les entreprises sociales doivent prendre le relai pour sortir les communautés de la pauvreté.
- Concernant les incitants gouvernementaux, il ne s'agit pas pour le gouvernement de financer le secteur privé. Il s'agit plutôt d'équité, de traiter tous les distributeurs d'électricité de la même façon (c'est-à-dire, l'octroi des incitants doit être neutre du point de vue des technologies utilisées par le distributeur).



## 5. OPTIONS D'INTERCONNEXION EN CAS D'ARRIVÉE DU RÉSEAU NATIONAL



Photo: © AdobeStock

Lorsque le réseau national est étendu dans un territoire desservi par un mini-réseau, le propriétaire du mini-réseau peut décider qu'il est rentable de l'interconnecter au réseau. L'interconnexion exige le respect du code d'exploitation du réseau national qui énonce de nombreuses normes et réglementations pour le raccordement d'unités de production et les réseaux tiers au réseau public de distribution d'électricité ainsi que Code d'exploitation la procédure de demande de raccordement auprès du gestionnaire du réseau national de distribution. Toutefois, ces règles, règlements et normes sont souvent onéreux ou inappropriés pour les développeurs de mini-réseaux. Ce chapitre examine les différentes options qui s'offrent aux régulateurs et aux développeurs de codes d'exploitation pour modifier le dit code afin de mieux s'adapter à l'interconnexion des mini-réseaux. Elle passe également en revue les défis associés à ces options créent et examine les solutions appliquées dans d'autres pays. Enfin, la présente section présente plusieurs lignes directrices pour améliorer l'interconnexion.

Il existe de nombreuses options techniques et réglementaires pour l'interconnexion des mini-réseaux avec les réseaux publics de distribution d'électricité. Ce chapitre examine quatre questions principales auxquelles les régulateurs du secteur de l'électricité doivent apporter des réponses si la réglementation se veut favorable à la promotion de l'interconnexion des mini-réseaux:

1. Il n'est pas économiquement viable pour les développeurs de mini-réseaux de se conformer aux mêmes normes que les grands producteurs

indépendants d'électricité.

2. Les développeurs de mini-réseaux sont extrêmement sensibles aux coûts : exiger la conformité au code d'exploitation du réseau lors de la mise en service d'un mini-réseau peut augmenter substantiellement les investissements et ralentir le rythme de déploiement des mini-réseaux dans le pays.
3. Les développeurs de mini-réseaux ne peuvent pas absorber les mêmes coûts ou retards que ceux tolérés

par les producteurs indépendants d'électricité.

4. Le coût associé à une demande d'interconnexion peut être difficile à contrôler ou à prévoir pour les développeurs de mini-réseaux, rendant de ce fait leur analyse coûts-bénéfices plus aléatoire.

Chacune de ces quatre questions suscite une interrogation globale dont les nombreuses options de réponse peuvent être adopter par les organismes de régulation, chaque option présentant ses propres défis. Par conséquent, les réponses à ces quatre questions diffèrent d'un pays à l'autre. Le rapport a examiné l'état actuel de chaque option d'interconnexion dans chaque pays faisant l'objet d'une étude de cas et dans les autres pays examinés dans la littérature (voir Tableau 2-1). La présente section présente chaque question d'interconnexion, les options que les régulateurs peuvent choisir de mettre en œuvre, les défis inhérents à chaque option, l'état actuel et les meilleures pratiques nationales en matière d'interconnexion, et les recommandations tirées de ces meilleures pratiques.

## 5.1 QUELLES NORMES LES DÉVELOPPEURS DE MINI-RÉSEAUX DOIVENT-ILS RESPECTER LORS DE L'INTERCONNEXION AVEC LE RÉSEAU ?

Il existe une pléthore de normes associées aux équipements de production et de distribution d'électricité, au processus de dimensionnement et de construction, aux essais et à la mise en service. Leur but est de fournir une compréhension commune de la façon dont les équipements et les procédures devraient fonctionner dans différentes organisations et régions géographiques. Cette interopérabilité entre les organisations et les zones géographiques permet aux développeurs et aux exploitants de mini-réseaux de concevoir et d'installer leurs mini-réseaux, et d'en assurer la maintenance à moindre coût, grâce à l'utilisation de équipements standardisés et de pièces de rechange dans plusieurs pays. Les organismes de régulation doivent trouver un équilibre entre l'interopérabilité et les conditions propres à chaque pays nécessitant l'élaboration de normes uniques. Plus les normes nationales dans un pays donné s'écartent des normes régionales ou internationales, plus le coût

du déploiement de mini-réseaux y sera élevé pour les développeurs de mini-réseaux.

Par souci de simplicité, l'équipe du projet SURE a limité la portée de cette section à ce qui suit:

- **Normes relatives aux équipements** - Les normes relatives aux équipements fixent les tests et les fonctions qu'un équipement spécifique doit satisfaire ou posséder.
- **Normes de fonctionnalité** - Les normes de fonctionnalité portent sur l'utilisation de la technologie et peuvent être regroupées en plusieurs catégories générales : planification et dimensionnement, production, stockage, communication, gestion et mesure, conversion et consommation<sup>12</sup>.
- **Normes de qualité de l'électricité** - ces normes sont établies par l'organisme de régulation et portent sur les paramètres de tension, de fréquence, de distorsion harmonique, de déconnexion et de reconexion du générateur pour toutes les parties en interaction avec le réseau.
- **Normes de qualité du service** - Les normes de qualité du service fixent les paramètres minimaux requis pour la disponibilité et la fiabilité des générateurs, ainsi que les exigences en matière de capacité de raccordement.

Le Tableau 5-1 montre les options et les défis en matière de normes pour les mini-réseaux que les organismes de régulation peuvent relever. Il est important de rappeler que les normes de sécurité priment d'office et sont obligatoires agence de régulation dans les procédures d'interconnexion de mini-réseaux, édictées par le régulateur, même s'il voudrait lésiner sur l'exigence de normes pour les mini-réseaux.



<sup>12</sup> IRENA innovation outlook: Renewable mini-grids, Abu Dhabi, 2016

TABLEAU 5 I : OPTIONS ET DÉFIS RELATIFS AUX NORMES

## OPTIONS ET DÉFIS RELATIFS AUX NORMES

OPTIONS DU RÉGULATEUR	DIFFICULTÉS LIÉES À L'OPTION
1. Exiger uniquement les normes minimales de sécurité	<p>En l'absence de normes en matière de technologie ou d'équipement, des équipements de mauvaise qualité peuvent entraîner des défaillances dans le système, une baisse de la qualité du service et présenter des risques pour la santé et la sécurité. Ils peuvent également ternir la réputation d'un service de mini-réseau.</p> <p>L'absence de normes de qualité électrique peut endommager les équipements du réseau national ( amont)ou des utilisateurs finals ( aval) et entraîner des services de mauvaise qualité qui éloignent les clients.</p>
2. Exiger que tous les mini-réseaux respectent les normes afférentes aux réseaux de distribution d'électricité	<p>Les normes nationales en matière de réseaux peuvent ne pas répondre adéquatement à toutes les technologies de mini-réseaux en raison de leurs lacunes, ce qui entraîne des incertitudes sur le plan réglementaire pour certains promoteurs de mini-réseaux. Le respect des normes relatives aux réseaux nationaux peut s'avérer trop coûteux pour certains petits projets de mini-réseaux (micro-réseaux) et peut entraver l'innovation ou l'adaptation aux conditions locales.</p>
3. Élaborer des normes spécifiques aux mini-réseaux	<p>Il faudra beaucoup de temps et d'efforts de la part des organismes de régulation pour élaborer de nouvelles normes propres aux mini-réseaux.</p>

## SITUATION ACTUELLE ET MEILLEURES PRATIQUES

L'adaptation des normes internationales aux normes nationales ou régionales est courante dans la plupart des pays étudiés. Les normes créées par la Commission

électrotechnique internationale (CEI), l'Institut des ingénieurs en électricité et en électronique (IEEE), le Underwriters Laboratories (UL) et l'American Society of Testing and Materials (ASTM) sont généralement utilisées pour combler les lacunes constatées dans les normes nationales ou régionales. Les normes internationales sont également couramment adaptées aux codes d'exploitation nationaux. Par exemple, le Rwanda a adapté la norme CEI 60071 pour imposer des tensions transitoires admissibles sur son réseau de distribution.<sup>13</sup> Tous les pays s'attendent à ce que les mini-réseaux qui seront interconnectés au réseau national soient conformes aux exigences de qualité de l'électricité dictées par le code d'exploitation national.

Le "Code d'exploitation du Rwanda contient une disposition qui autorise à l'agence de régulation d'appliquer des exemptions aux systèmes hors réseau et aux systèmes hors réseau qui sont ensuite interconnectés au réseau. Toutefois, les mini-réseaux bénéficiant d'exemptions sont tenus de se conformer au Code d'exploitation dans un « délai approprié ».<sup>14</sup>

En Zambie, l'application des normes technologiques, de disponibilité et de fiabilité et d'autres aspects réglementaires des mini-réseaux dépend de la technologie de production, de la puissance de production et du regroupement (type de catégorie de mini-réseau) que la réglementation zambienne attribue aux mini-réseaux. En général, les mini-réseaux de petite envergure alimentés au solaire, à l'éolienne et au biogaz de 10 à 100 kW n'ont pas à respecter les mêmes normes techniques rigoureuses que celles auxquelles sont soumis les grandes centrales électriques. Les mini-réseaux alimentés au solaire, à l'éolienne et au biogaz de moins de 10 kW ne devraient pas être raccordés au réseau zambien et sont exemptés de la plupart des exigences définies dans les normes.<sup>15</sup> Une description de chacune des trois catégories de mini-réseaux en Zambie se trouve dans la réglementation zambienne sur les mini-réseaux qui stipule explicitement que les concepteurs de mini-réseaux peuvent utiliser les recommandations, codes et normes internationaux acceptés en l'absence d'une norme nationale comparable

<sup>13</sup> Rwanda Utilities Regulatory Authority, Rwanda Grid Code, Rwanda Utilities Regulatory Authority, Kigali, 2013

<sup>14</sup> ibid.

<sup>15</sup> Energy Regulation Board, Technical Requirements for Mini-Grids in Zambia, Energy Regulation Board, Lusaka, 2018

**TABLEAU 5 2 : CATÉGORISATION DES MINI-RÉSEAUX EN ZAMBIE**

## CATEGORISATION DES MINI-RÉSEAUX EN ZAMBIE<sup>16</sup>

GRUPE 1	GRUPE 2	GRUPE 3
Tous les mini-réseaux hydroélectriques	Mini-réseaux photovoltaïques, éoliens ou à biogaz d'une puissance supérieure à 10 kW	Mini-réseaux alimentés au solaire, à l'éolienne ou au biogaz d'une puissance égale ou inférieure à 10 kW

L'îlotage non intentionnel est une situation dangereuse qui peut endommager les équipements des distributeurs publics d'électricité et constituer un risque pour la sécurité des employés faisant des travaux sur les lignes électriques. Tous les pays étudiés ont des exigences techniques qui interdisent l'îlotage non intentionnel. Cependant, l'îlotage intentionnel peut être un élément essentiel pour les miniréseaux ayant opté pour l'interconnexion de type PPE+PDE et de type PDE tout en maintenant une unité de production de secours. Le Code d'exploitation de la Tanzanie autorise l'îlotage intentionnel si l'installation respecte les normes relatives au passage du mode connecté au mode îlotage et vice-versa, notamment les exigences sur la qualité et la disponibilité du courant électrique et sur la resynchronisation avec le réseau.<sup>17</sup>

## 5.2 A QUEL MOMENT UN MINI-RÉSEAU DEVRAIT-IL DEVENIR CONFORME AU RÉSEAU ?

De nombreux mini-réseaux n'ont jamais été dimensionnés pour être conformes au Code d'exploitation de leur pays hôte malgré la présence d'un Code d'exploitation qui exige la conformité. De nombreux mini-réseaux alimentés au diesel non conformes ont été construits au Cambodge avant que l'Autorité électrique du Cambodge n'adopte un nouveau Code d'exploitation qui incite les mini-réseaux à s'y conformer et à évoluer vers le statut de petits distributeurs d'électricité.<sup>18,19</sup> La conformité au Code d'exploitation augmente les coûts d'investissement et d'exploitation dans un marché sensible aux coûts et en

proie à une pénurie financière. Les développeurs peuvent choisir d'éviter ces coûts en concevant un mini-réseau non conforme, ce qui peut avoir peu d'effet sur leur résultat net si le réseau n'arrive jamais dans leur périmètre de desserte ou y arrive tard dans la vie du mini-réseau. Les options et les défis pour savoir quand un mini-réseau devrait devenir conforme au réseau sont présentés dans le tableau 5-3.

**TABLEAU 5 3 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PRÉPARATION**

## OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PRÉPARATION

OPTIONS DU RÉGULATEUR	DIFFICULTÉS LIÉES À L'OPTION
1. Ne pas exiger que le mini-réseau soit conforme au réseau.	Si les mini-réseaux n'ont pas l'obligation de se conformer au réseau, les interconnexions entre le mini-réseau et le réseau principal peuvent être plus difficiles, plus coûteuses ou moins probables. Les clients du mini-réseau pourraient ne pas bénéficier de la même disponibilité et de la même qualité d'électricité que ceux du réseau national.
2. Exiger que le mini-réseau se conforme au Code d'exploitation lors de la mise en service du projet.	Exiger que tous les mini-réseaux soient conformes au réseau au moment de la mise en service exige des investissements initiaux plus importants de la part des développeurs, ce qui constituera un obstacle aux projets de très petite puissance. Des normes strictes peuvent ralentir l'innovation dans le secteur des mini-réseaux d'un pays, et par ricochet la vitesse de déploiement des mini-réseaux dans les zones hors réseau.
3. Exiger que le mini-réseau soit conforme au Code d'exploitation au moment de l'interconnexion.	Exiger de tous les mini-réseaux qu'ils soient conformes au code d'exploitation au moment de l'interconnexion suppose une période de temps pendant laquelle ils ne seront pas conformes au code, ce qui peut entraîner une différence de niveaux de service entre les abonnés desservis par le réseau ceux approvisionnés par les entreprises publiques d'électricité. Les propriétaires de mini-réseaux ne peuvent jamais rendre leurs mini-réseaux conformes au réseau.

<sup>16</sup> Ibid.

<sup>17</sup> P. Kruangpradit, TANESCO Grid Code for Embedded Generation : Technical Assistance to TANESCO in Formation of SPP Cell, The World Bank, 2012

<sup>18</sup> C. Greacen, R. Engel et T. Quetchenbach, A Guidebook on Grid Interconnection and Islanded Operation of Mini-Grid Power Systems Up to 200 kW, Berkeley, CA : Lawrence Berkeley National Laboratory et Schatz Energy Research Center, 2013

<sup>19</sup> B. Tenenbaum, C. Greacen et D. Vaghela, Mini-grids and the Arrival of the Main Grid: Lessons from Cambodia, Sri Lanka, and Indonesia, Banque mondiale, Washington, DC, 2018

## OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PRÉPARATION

OPTIONS DU RÉGULATEUR	DIFFICULTÉS LIÉES À L'OPTION
4. Élaborer différentes exigences en matière de calendrier de conformité au réseau en fonction des classes ou des catégories de projets.	Le fait de baser les exigences relatives au calendrier de conformité au réseau sur les catégories de projets crée un environnement réglementaire plus complexe qui peut semer la confusion chez les développeurs potentiels et ralentir à la fois le développement du projet et le temps de traitement des demandes d'interconnexion.

## SITUATION ACTUELLE ET MEILLEURES PRATIQUES

Plusieurs pays, comme le Cambodge, l'Éthiopie et la RDC, exigent que les mini-réseaux soient conformes au Code d'exploitation lors de la mise en service d'un projet.

La Zambie a institué des délais différents pour qu'un mini-réseau soit conforme au Code d'exploitation. Ces délais varient en fonction de la puissance installée et du groupe correspondant du mini-réseau. Tous les mini-réseaux du Groupe 1 et les mini-réseaux du Groupe 2 d'une puissance installée supérieure à 100 kW devraient être conformes au Code d'exploitation au moment de la mise en service du projet. Les mini-réseaux du Groupe 2 ayant une puissance installée inférieure à 100 kW devraient mettre à niveau leur réseau pour qu'il soit conforme au code dans les 24 mois suivant l'empiètement du réseau sur le périmètre du mini-réseau. Les mini-réseaux du Pôle 3 ne sont pas censés être raccordés au réseau et n'ont donc pas besoin d'être conformes au code d'exploitation.<sup>20</sup>

### 5.3 COMMENT UN MINI-RÉSEAU DEVRAIT-IL DEMANDER L'INTERCONNEXION ?

Les codes d'exploitation nationaux précisent les modalités pour les mini-réseaux, ou toute autre centrale électrique indépendante, de demander un permis ou une licence pour se connecter au réseau de distribution. Le processus

commence généralement par une déclaration d'intention, qui comprend habituellement plusieurs éléments tels que la négociation d'un contrat d'achat d'électricité (CAE), la réalisation d'études sur les effets de l'interconnexion sur le réseau, le paiement des mises à niveau du réseau, la mise en service et les essais. Le respect du processus d'interconnexion peut être coûteux par rapport au coût d'un petit mini-réseau. Des processus incertains qui ont de nombreux guichets dotés du pouvoir de bloquer l'évolution d'une demande peuvent étouffer l'investissement privé dans les mini-réseaux. Des processus incertains qui ont de nombreux gardiens ayant le pouvoir de bloquer une application peuvent étouffer l'investissement privé dans les mini-réseaux.

TABLEAU 5 4 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PROCÉDURE DE DEMANDE D'INTERCONNEXION

## OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE DE PROCÉDURE DE DEMANDE D'INTERCONNEXION

OPTIONS DU RÉGULATEUR	DIFFICULTÉS LIÉES À L'OPTION
1. Ne pas disposer d'un mécanisme permettant au mini-réseau de demander l'interconnexion.	Ne pas permettre aux PPE de demander l'interconnexion empêche la participation du secteur privé à la stratégie d'électrification rurale du pays.
2. Permettre au mini-réseau de suivre un processus d'interconnexion créé pour les producteurs indépendants d'électricité	Le processus d'interconnexion des producteurs indépendants d'électricité peut ne pas être rentable pour la génération actuelle de mini-réseaux privés, de petite taille et basés sur les énergies renouvelables.
3. Créer un processus d'interconnexion spécifique au mini-réseau.	La création de règles d'interconnexion spécifiques aux mini-réseaux se traduit par des efforts supplémentaires pour les régulateurs  En l'absence d'un processus d'interconnexion normalisé, les entreprises publiques d'électricité peuvent exiger des études d'interconnexion coûteuses et longues en l'absence de réglementation.

<sup>20</sup> Energy Regulation Board, "Technical Requirements for Mini-Grids in Zambia," Energy Regulation Board, Lusaka, 2018

## SITUATION ACTUELLE ET MEILLEURES PRATIQUES

Le secteur de l'électricité en Tunisie n'est pas libéralisé et les entreprises privées ne peuvent obtenir de licences pour produire ou distribuer de l'électricité. En outre, les réglementations monétaires interdisent les investissements privés étrangers dans le secteur de l'électricité. Le taux d'électrification est actuellement de 98 %, les clients hors réseau étant limités aux zones rurales éloignées. L'électrification est effectuée par les entreprises publiques, qui donnent la priorité à l'extension du réseau plutôt qu'au déploiement de mini-réseaux.

La régulation du Code d'exploitation en Inde est du ressort de chaque État. Par conséquent, le procédure de demande d'interconnexion diffère d'un État à l'autre. Un développeur de mini-réseaux travaillant dans plusieurs États de l'Inde fait face au moment de la demande d'interconnexion au réseau principal à des procédures différentes et par conséquent à une augmentation des coûts d'interconnexion, ce qui n'est pas optimal pour les gestionnaires de mini-réseaux de petites tailles. Un résumé des problèmes auxquels sont confrontés les développeurs de mini-réseaux lorsqu'ils tentent de faire une demande d'interconnexion au réseau en Inde est présenté ci-dessous:<sup>21</sup>

- **Nombre élevé d'autorisations requises pour l'approbation :** Les développeurs cherchant à obtenir l'autorisation d'interconnexion sont tenus d'interagir avec plusieurs administrations nationales et de l'État concerné, chacune avec ses propres délais, ce qui prolonge le processus d'autorisation.
- **Aucune date limite pour l'approbation des autorités :** La plupart des États n'imposent pas aux administrations un délai de traitement du dossier à chaque étape du processus d'autorisation. Cela crée de l'incertitude pour les développeurs qui veulent connaître les délais d'approbation de leur demande d'interconnexion.
- **Application non harmonisée des règles :** Les administrations devant approuver les demandes d'interconnexion appliquent des règles différentes,

surtout lorsque la procédure d'autorisation d'interconnexion implique les administrations nationales et de l'État concerné, obligeant, les développeurs à se conformer à la combinaison la plus complexe d'exigences en matière d'approbation.

- **Procédure mal adaptée :** Il est courant que le processus d'approbation de l'interconnexion en Inde soit conçu pour prendre en compte toutes les technologies de production possibles, mais il en résulte un processus inesthétique qui exige que toutes les demandes soient approuvées par le Département de l'aviation civile, même si les centrales solaires ou de biogaz ne constituent pas un danger pour l'aviation civile.
- **Même procédure pour toutes les tailles :** De nombreux États indiens ne différencient pas le processus de demande d'interconnexion en fonction de la taille des installations. Cela crée un fardeau important pour les mini-réseaux de petite puissance qui doivent se conformer à un processus conçu pour raccorder les grandes centrales au réseau.

En Tanzanie, les développeurs de petites centrales intégrées, et des mini-réseaux, ont droit à une procédure d'interconnexion accélérée avec une réduction des exigences techniques à respecter pour les installations de moins de 1 MW. Pour les installations de moins de 250 kW à raccorder sur le réseau basse tension, l'évaluation technique se limite à la vérification de la surcharge thermique des équipements.<sup>22</sup> Le Rwanda dispense également les systèmes de moins de 250 kW des mêmes exigences de raccordement que les plus gros systèmes.<sup>23</sup> La Zambie a franchi une étape supplémentaire en créant des procédures différentes pour les mini-réseaux de moins de 1 000 kW, moins de 100 kW, moins de 10 kW et moins de 2 kW.<sup>24</sup>

Contrairement à l'Inde, la Tanzanie exige que les gestionnaires du réseau public d'électricité et autres autorités approuvent ou rejettent les demandes dans un délai précis.<sup>25</sup>

<sup>21</sup> J.-B. Spitzley, R. Bruckmann et M. Eichelbronner, "Report on Indian Circumstances for the Promotion and Development of Solar Installation Compared to International Standards and Lessons Learned," GIZ, Berlin/Mannheim, 2015

<sup>22</sup> P. Kruangpradit, "TANESCO Grid Code for Embedded Generation: Technical Assistance to TANESCO in Formation of SPP Cell," The World Bank, 2012

<sup>23</sup> Rwanda Utilities Regulatory Authority, "Rwanda Grid Code", Rwanda Utilities Regulatory Authority, Kigali, 2013

<sup>24</sup> Energy Regulation Board, "Technical Requirements for Mini-Grids in Zambia," Energy Regulation Board, Lusaka, 2018

<sup>25</sup> P. Kruangpradit, "TANESCO Grid Code for Embedded Generation : Technical Assistance to TANESCO in Formation of SPP Cell," The World Bank, 2012

La plupart des contrats d'achat d'électricité conclus entre les gestionnaires du réseau public d'électricité et les fournisseurs d'énergie renouvelable (PPE et mini-réseaux) exigent que les gestionnaires du réseau public d'électricité achète toute l'électricité produite par le PPE ou le mini-réseau. Aucun des gestionnaires du réseau public d'électricité examinés dans le cadre de ce projet n'exigeait des demandeurs qu'ils installent de l'équipement qui leur permettrait de contrôler la production de mini-réseaux pendant les périodes de congestion ou d'instabilité du réseau, mais cela pourrait devenir courant à mesure que la pénétration de l'énergie renouvelable augmente sur le réseau. De nombreux codes d'exploitation du réseau s'assurent du maintien de la stabilité du réseau en limitant la puissance d'exportation d'énergie renouvelable d'un demandeur à moins d'une fraction fixe de la puissance nominale du réseau ou du transformateur.

La plupart des contrats d'achat d'électricité conclus entre les services publics et les fournisseurs d'énergie renouvelable (PPE et mini-réseaux) exigent que le service public achète toute l'électricité produite par le PPE ou le mini-réseau. Aucun des services publics examinés dans le cadre de ce projet n'exigeait des demandeurs qu'ils installent de l'équipement qui leur permettrait de contrôler la production de mini-réseaux pendant les périodes de congestion ou d'instabilité du réseau, mais cela pourrait devenir courant à mesure que la pénétration de l'énergie renouvelable augmente sur le réseau. De nombreux codes de réseau maintiennent la stabilité en limitant la capacité d'exportation d'énergie renouvelable d'un demandeur à moins d'une fraction fixe de la capacité nominale du réseau d'alimentation ou du transformateur.

## 5.4 COMMENT LES COÛTS DE MISE À NIVEAU DU RÉSEAU SONT-ILS PARTAGÉS ENTRE LE GESTIONNAIRE DU RESEAU DE DISTRIBUTION (GRD), LES EXPLOITANTS DE MINI-RÉSEAUX (EMR) ET LE PAYS DANS SON ENSEMBLE ?

Traditionnellement, ceux qui sollicitent une interconnexion paient pour les équipements installés en aval du point de raccordement et supportent les coûts engagés par le GRD

pour traiter la demande d'interconnexion. Toutefois, les GRD qui s'opposent à l'interconnexion de mini-réseaux, mais sont tenus de se conformer à la réglementation autorisant l'interconnexion de mini-réseaux, ont tendance à appliquer les coûts exorbitants dans le but de décourager les EMR.

TABLEAU 5 5 : OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE D'ÉTABLISSEMENT DES COÛTS

### OPTIONS ET DÉFIS EN MATIÈRE D'ÉTABLISSEMENT DES COÛTS

OPTIONS DU RÉGULATEUR	DIFFICULTÉS LIÉES À L'OPTION
1. Imputer aux EMR les coûts d'équipements en aval du point de raccordement.	Les coûts éventuels de renforcement des lignes en amont du point de raccordement augmenteront par la suite les tarifs d'électricité. Les projets de mini-réseaux peuvent être retardés si les GRD ne renforcent pas au moment opportun son réseau de distribution.
2. Imputer au GRD le coût du renforcement du réseau de distribution associé à l'interconnexion.	Peut entraver le développement des mini-réseaux ou leur interconnexion au réseau. Peut décourager les GRD de moderniser le réseau de distribution dans les régions où ils s'attendent à ce que les PPE prennent en charge les mises à niveau.

### SITUATION ACTUELLE ET MEILLEURES PRATIQUES

Tous les pays conviennent que l'EMR assume le coût des équipements et travaux nécessaires en aval du point de raccordement.

La Tanzanie donne aux EMR la possibilité de payer et de mettre en œuvre des changements au réseau en amont du point de raccordement afin de réduire les retards potentiels.<sup>26</sup> Ces changements doivent être conformes aux normes du GRD et les travaux sont supervisés par le GRD.

Le Sénégal et la Zambie utilisent tous deux le principe de périmètres sous licence pour délimiter des zones

<sup>26</sup> P. Kruangpradit, "TANESCO Grid Code for Embedded Generation: Technical Assistance to TANESCO in Formation of SPP Cell," The World Bank, 2012.

exclusivement réservées à l'EMR. Les développeurs de mini-réseaux peuvent solliciter ces licences de concession. En vertu de la réglementation zambienne, si une autre

entité empiète sur un mini-réseau de moins de 100 kW, l'entité qui empiète doit payer pour l'interconnexion et les mises à niveau de conformité au Code d'exploitation du titulaire de permis.<sup>27</sup>

## LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À LA RÉGLEMENTATION SUR L'INTERCONNEXION DES MINI-RÉSEAUX

### LIGNES DIRECTRICES - RÈGLEMENT SUR L'INTERCONNEXION DES MINI-RÉSEAUX

Un agence de régulation est chargé de veiller à ce que le public ait accès à une électricité sûre et fiable. Lorsqu'ils élaborent des règlements régissant l'interconnexion des mini-réseaux avec le réseau, ils doivent trouver un équilibre entre le potentiel qu'offrent les mini-réseaux pour étendre la portée du réseau et la nécessité de fournir au public de l'électricité sûre et à un prix abordable. Une bonne réglementation en matière d'interconnexion devrait aborder cinq points :

1. Définir la procédure de demande d'interconnexion
2. Déterminer qui est responsable des analyses requises et du renforcement des systèmes.
3. Préciser les exigences en matière de sécurité et de protection.
4. Décrire les essais d'interconnexion requis et le procédure de mise en service.
5. Énumérer toutes les exigences en matière de communication et d'échange de données entre le GRD et l'agence de régulation.

Dans la plupart des cas, l'interconnexion des mini-réseaux peut être traitée efficacement par les codes d'exploitation du réseau en vigueur s'ils sont mis à jour pour tenir compte des technologies de nouvelle génération et de la réglementation efficace pour les petits producteurs. Les lignes directrices importantes comprennent ce qui suit :

#### **Les mini-réseaux plus de plus grande envergure devraient être compatibles avec le réseau, mais les exigences devraient varier selon la taille du réseau.**

L'interconnexion exige la conformité au Code d'exploitation qui doit décrire la conformité des équipements, à la fonctionnalité, à la qualité de l'alimentation et aux normes de service. La conformité au Code d'exploitation augmente le coût d'un projet de mini-réseau et ces coûts ne varient pas en fonction de la taille du mini-réseau à moins que les exigences pour les petits systèmes ne soient moins strictes. Les mini-réseaux de petite taille peuvent constituer une réponse technologique rentable à l'électrification hors réseau, mais s'ils doivent se conformer aux mêmes réglementations qu'une grande centrale hydroélectrique, les investisseurs hésiteraient à les financer. Trois pays - la Zambie, la Tanzanie et le Rwanda - ont des niveaux de réglementation différents. Les seuils observés comprennent : 1 MW, 250 kW, 100 kW, 10 kW et 2 kW. Même si les régulateurs choisissent de réduire ou d'éliminer les exigences d'interconnexion pour les petits mini-réseaux, tous les demandeurs d'interconnexion devraient se conformer aux normes de sécurité de base.

#### **La réglementation doit être fondée sur des normes nationales ou régionales permettant de minimiser, pour les développeurs et exploitants de mini-réseaux, les coûts de mise en conformité propres à chaque pays.**

Plusieurs pays adaptent les normes internationales comme la norme IEEE 1547 ou les normes régionales AFSEC pour en faire le référentiel de base pour leur Code d'exploitation. Ces normes portent sur les exigences

<sup>27</sup> Energy Regulation Board, "Technical Requirements for Mini-Grids in Zambia," Energy Regulation Board, Lusaka, 2018

## LIGNES DIRECTRICES - RÈGLEMENT SUR L'INTERCONNEXION DES MINI-RÉSEAUX

relatives à la performance, à l'exploitation, aux tests, à la sécurité et à la maintenance de l'interconnexion. Les développeurs de mini-réseaux devraient être autorisés à utiliser une norme internationale applicable, si la réglementation sur l'interconnexion des mini-réseaux ou le Code d'exploitation ne contient pas de directives. L'élaboration de normes nationales spécifiques différentes des pratiques internationales augmentera sensiblement les coûts de mise en conformité pour les développeurs de mini-réseaux et peut ralentir le déploiement des mini-réseaux dans les pays. Certains développeurs de mini-réseaux travaillent dans plusieurs pays et dimensionnent déjà leurs mini-réseaux en conformité aux normes internationales. Modifier le dimensionnement pour être conformes aux normes propres à chaque pays représente un coût supplémentaire qui peut décourager l'investissement ou qui sera répercuté sur les consommateurs.

### **L'îlotage intentionnel d'un mini-réseau devrait être autorisé si les normes internationales sont respectées.**

L'îlotage non intentionnel du réseau est une question de sécurité et devrait être interdit, mais l'îlotage intentionnel peut être une proposition de valeur clé pour certains mini-réseaux. Dans certains cas, les mini-réseaux peuvent fournir à leurs clients une électricité de meilleure qualité et une meilleure disponibilité que le GRD, mais seulement s'ils peuvent se déconnecter périodiquement du réseau. Les codes d'exploitation du réseau devraient permettre aux mini-réseaux de s'isoler intentionnellement si elles sont conformes à la norme IEEE 1547.4-2011 ou à une norme équivalente. Même en mode îloté, les mini-réseaux devraient être soumis aux mêmes exigences de qualité et de disponibilité de l'énergie que lorsqu'ils sont connectés au réseau. La prise en compte de l'îlotage intentionnel peut nécessiter une analyse supplémentaire au cours de la procédure de demande et un changement aux tests anti-îlotage effectués pendant les tests d'interconnexion.

### **La procédure d'approbation des demandes d'interconnexion devrait être simple et appropriée.**

La procédure d'approbation de l'interconnexion devrait rationaliser l'approbation d'un nombre limité d'autorités, inclure l'application harmonisée des règles entre les autorités approbatrices si nécessaire, inclure des délais clairs pour le promoteur et les autorités approbatrices, et être ajustée à la taille du mini-réseau qui sollicite l'interconnexion. Ceci permettra d'équilibrer le besoin d'informations du GRD et le besoin d'une procédure d'approbation dont le coût et la durée sont prévisibles pour le promoteur du mini-réseau.

### **Veiller à ce que les coûts et les délais de traitement de la demande d'interconnexion soient prévisibles pour le demandeur.**

Le traitement des demandes d'interconnexion coûte en temps et financièrement aux GRD. Ces coûts peuvent comprendre les coûts de renforcement du réseau de distribution, les coûts d'analyse ou d'administration, et/ou les coûts de mise en service. Il est courant, et approprié, que les GRD soient remboursés pour certains de ces coûts par les demandeurs. Toutefois, les GRD peuvent utiliser les coûts élevés et les retards imprévisibles liés aux demandes d'interconnexion pour dissuader les développeurs à faire une demande d'interconnexion. Les GRD devraient être encouragés à créer un tableau officiel et normalisé des coûts administratifs, de matériel, d'analyse, et de mise en service que les développeurs peuvent consulter pour anticiper sur la facture au GRD. La réglementation devrait permettre aux développeurs de mini-réseaux d'engager des tiers pour effectuer les analyses des effets de l'interconnexion sur le réseau que les GRD pourront valider.

## LIGNES DIRECTRICES - RÈGLEMENT SUR L'INTERCONNEXION DES MINI-RÉSEAUX

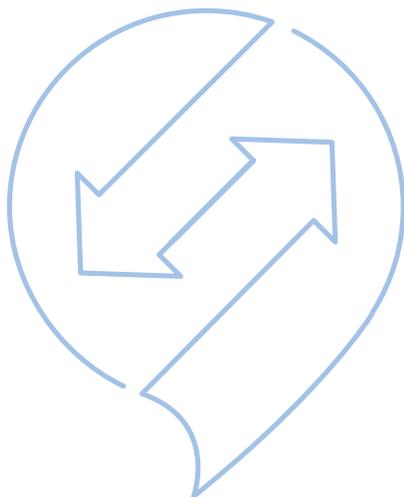
Les EMR ne devraient également payer que pour les équipements installés en aval du point de raccordement, ceux en amont restant à la charge du GRD. Le coût de renforcement du réseau de distribution pour permettre l'interconnexion proposée devrait être réparti entre tous les contribuables lors de la révision subséquente des tarifs. Afin d'éviter des éventuels retards dans les travaux de renforcement du réseau de distribution pour associés à l'interconnexion du mini-réseau, les EMR devraient avoir la possibilité de mettre à niveau le réseau en amont du point de raccordement, à condition que les améliorations soient effectuées conformément aux normes du GRD.

### **Une procédure devrait être mise en place pour résoudre les différends entre le GRD et l'EMR demandeur.**

L'interprétation du Code d'exploitation peut ne pas être la même et un tiers doit être disponible pour fournir une interprétation neutre aux GRD et EMR.

### **Des analyses de stabilité des réseaux devraient être exigées dans le cadre de la procédure de demande d'interconnexion pour les demandeurs dont la production d'énergie renouvelable est variable.**

Les énergies renouvelables intermittentes (ERI), comme l'énergie solaire et l'énergie éolienne, peuvent modifier leur production de façon rapide et imprévisible, nécessitant ainsi la présence d'autres sources de production sur le réseau pour accélérer ou réduire leur propre production. Les changements inopinés dans la production d'ERI peuvent mettre en péril la stabilité du circuit d'alimentation auquel un mini-réseau est raccordé. En outre, l'inversion du flux d'énergie dans un transformateur ou une sous-station peut endommager les installations des GRD. Pour prévenir ces conséquences, tous les organismes de régulation doivent veiller à ce qu'une analyse de stabilité soit intégrée à la procédure d'interconnexion d'un mini-réseau utilisant des ERI. Certains organismes de régulation et GRD imposent également des limites sur la puissance de production de mini-réseaux (avec ERI et non ) pouvant être installée sur une même ligne d'alimentation ou un même circuit.





## 6. MÉCANISMES DE COMPENSATION POUR LES MINI-RÉSEAUX



Photo: © AdobeStock.

L'empiètement potentiel du réseau national sur les zones desservies par les mini-réseaux constitue un risque majeur pour les opérateurs ayant investi dans les mini-réseaux. Les permis et licences d'exploitation de mini-réseaux doivent offrir une protection juridique adéquate aux investisseurs privés et des mécanismes appropriés de compensation financière doivent être mis en place pour les propriétaires de mini-réseaux. Les pays devraient indemniser les propriétaires pour le coût des actifs financés par le secteur privé et toute perte de revenus, ce qui leur permettrait d'obtenir un rendement équitable sur leur investissement.

Certains gouvernements fournissent des conseils sur la façon dont les mini-réseaux pourraient éventuellement être intégrés dans le réseau national par le biais de plusieurs modèles commerciaux spécifiques dont certains sont décrits ici:

- **Modèle de distributeur (PDE)** – L'EMR achète de l'électricité en gros sur le réseau national (GRD) qu'il distribue aux clients locaux. Dans de tels cas, l'exploitant du mini-réseau peut :
  - continuer exploiter sa centrale électrique et préleve le surplus de la la demande du réseau pour satisfaire les besoins de sa clientèle- c'est le cas de la Tanzanie où il existe des systèmes bien définis de facturation nette, ou
  - déplacer les équipements de production sur un autre site
- **Modèle de producteur (PPE)** – L'EMR vend de l'électricité produite à partir de sa centrale au

GRD ou à un autre consommateur mais cesse de distribuer et vendre l'électricité à des clients locaux. Au lieu de cela, il vend les actifs de son réseau de distribution au GRD ou à une autre entité publique.

- **Modèle de distributeur/producteur (PPE+PDE)** – Le mini-réseau passe d'un mini-réseau isolé à un opérateur d'un réseau de distribution intégré au réseau national. Il achète de l'électricité en gros du GRD et distribue de l'électricité aux clients locaux. Il exploite la centrale existante et peut ajouter quelques nouvelles unités de production, en plus d'assurer le secours pour le réseau principal et ses clients.
- **Modèle de rachat** - Le promoteur vend soit l'ensemble du mini-réseau (distribution et production), soit seulement la partie distribution au GRD, transférant l'équipement de production à un autre site

L'une des conditions essentielles de l'efficacité des mécanismes de compensation, quel que soit le modèle de compensation utilisé, est de s'assurer que le mini-réseau

est conforme aux exigences du gestionnaire du réseau de distribution.

## DÉFIS

- Absence de certitude par rapport aux dédommagements lorsque le réseau national empiète sur le territoire desservi par le mini-réseau.
- Absence d'un modèle d'évaluation applicable pour déterminer le montant du dédommagement à l'arrivée du réseau national
- Incertitude par rapport aux sources de financement pour prendre en charge les dédommagements étant donné la faiblesse des bilans des entreprises nationales d'électricité.

## SITUATION DANS LES PAYS

A l'exception de l'Inde et de la RDC, tous les pays

de référence et les pays ayant fait l'objet d'études de cas ont des règlements qui sont soit en place, soit en discussion. Ces règlements prévoient des mécanismes de compensation et précisent comment un investisseur privé devrait être dédommagé lorsque le réseau principal arrive sur un territoire qu'il desservait préalablement.

### **Le gouvernement a-t-il identifié les territoires à desservir par les mini-réseaux afin de distinguer des zones dans lesquelles le gouvernement ou les GRD publics planifient l'extension du réseau national?**

Dans la plupart des cas, les gouvernements désignent les territoires desservis en termes de plans d'extension du réseau (zone verte) et de zones à proximité du réseau national, par exemple une zone tampon de 15 km (zone brune). Toutefois, certains gouvernements ne disposent pas de telles démarcations.

TABLEAU 6 I : MÉTHODES DE DÉLIMITATION DES TERRITOIRES DESSERVIS PAR LES MINI-RÉSEAUX

## MÉTHODES DE DÉLIMITATION DES TERRITOIRES DESSERVIS PAR LES MINI-RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

PAYS	DÉLIMITATION D'UN TERRITOIRE DESSERVI PAR UN MINI-RÉSEAU ÉLECTRIQUE
<b>Cambodge</b>	L'allocation des sites est plutôt opportuniste et axée sur les affaires plutôt que contrôlée par l'État. L'État intervient lors de l'approbation des normes techniques et tarifaires afin d'octroyer des licences.
<b>Inde</b>	En raison du manque de clarté des plans d'extension du réseau du gouvernement indien, les entreprises d'électrification hors réseau ne s'installent que dans des régions éloignées du réseau avec une faible probabilité d'extension du réseau.
<b>Éthiopie</b>	Le Plan national d'électrification (NEP) énonce les plans de l'Éthiopie visant à étendre sous la direction du Gouvernement, les programmes EHR y compris les mini-réseaux pour les zones éloignées que le réseau national n'atteindra pas dans un proche avenir.
<b>Kenya</b>	Dans le cadre de la Stratégie nationale d'électrification du Kenya (KNES), le Gouvernement a défini les zones et les territoires qui seront approvisionnés par des mini-réseaux. Pour les zones à proximité du réseau national, le KNES propose une zone tampon de 15 km.
<b>Nigéria</b>	Les GRD et les mini-réseaux sont responsables de l'extension du réseau moyenne tension. Les GRD planifient l'extension du réseau dans leur région. La réglementation nigériane permet aux mini-réseaux enregistrés de choisir un site mais limite les possibilités de localisation. Les développeurs qui font une demande de permis doivent installer leurs systèmes dans les zones « non desservies » et « mal desservies ».
<b>Zambie</b>	Les nouveaux règlements sont encore à l'essai et n'ont donc pas encore été finalisés. L'un des aspects mis à l'essai est le processus concurrentiel d'attribution des zones de service.
<b>Rwanda</b>	« .... une étude en cours de réalisation commanditée par Energy Development Corporation Limited (EDCL), la branche Développement de l'entreprise publique d'électricité, et financée par le Fonds pour l'énergie durable en Afrique (SEFA) de la Banque Africaine de Développement, a identifié plus de 200 villages comme sites potentiellement réalisables pour des mini-réseaux et fournira éventuellement des études de faisabilité avancées pour 20 sites au plus. » <sup>28</sup>

<sup>28</sup> Prestation de services pour l'étude de faisabilité et le plan de déploiement de sites de mini-réseaux au Rwanda. Numéro de référence du projet : I1.07.023/1402/19/ EDCL-MD/rjg/eb

TABLEAU 6-1 : MÉTHODES DE DÉLIMITATION DES TERRITOIRES DESSERVIS PAR LES MINI-RÉSEAUX

## MÉTHODES DE DÉLIMITATION DES TERRITOIRES DESSERVIS PAR LES MINI-RÉSEAUX DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

PAYS	DÉLIMITATION D'UN TERRITOIRE DESSERVI PAR UN MINI-RÉSEAU ÉLECTRIQUE
Sénégal	Une planification approfondie est encore nécessaire pour délimiter clairement les sites hors réseau. En dehors des quatre (sur dix) concessions attribuées à SENELEC, l'agence Sénégalaise d'électrification rurale (ASER) a pour mandat de développer des programmes et des projets d'électrification rurale, ainsi que de sélectionner des EMR privés pour construire et exploiter des actifs hors réseau.
RDC	Dans le cadre du Programme de développement du marché des mini-réseaux verts, l'analyse des opportunités de marché a défini les zones à desservir par le réseau et les zones réservées à l'électrification hors réseau en fonction de leur distance par rapport au réseau électrique. Les régions desservies par le réseau sont définies comme étant des zones situées dans un rayon de moins de 15 km du réseau. Au delà de ce rayon, les principaux centres démographiques isolés du réseau ont été cartographiés, et constituent le potentiel de déploiement de projets de mini-réseaux.

### **Le ministère de l'Énergie ou l'agence de régulation des services publics dispose-t-ils d'une politique et d'une réglementation nationales en matière d'électrification qui précisent comment un investisseur privé devrait être dédommagé lorsque le réseau principal arrive sur un territoire desservi par un mini-réseau ?**

- Le Sénégal prévoit le transfert d'actifs, mais dans le cadre de la dérogation actuelle, le dédommagement n'est pas obligatoire, même si l'on espère que la réglementation en cours d'élaboration corrigera cette situation.
- Le dédommagement n'a pas été appliqué, même dans les pays où la réglementation prévoit une politique de compensation.

### **Quels sont les critères d'admissibilité au dédommagement ?**

- Pour les pays ayant une politique de compensation, le critère d'éligibilité est d'avoir un permis/licence et le mini-réseau doit être conforme aux normes techniques du pays concerné.

### **Quelles options sont offertes à un EMR lorsque le réseau principal/régional empiète sur son périmètre ?**

- La Tanzanie a une liste complète d'options disponibles pour les EMR en cas d'empiètement du réseau. Ils sont décrits ci-après.

TABLEAU 6 2 : OPTIONS RÉGLEMENTAIRES POUR LA COMPENSATION EN FAVEUR DES EMR EN TANZANIE

## OPTIONS RÉGLEMENTAIRES POUR LA COMPENSATION EN FAVEUR DES EMR EN TANZANIE

OPTION	DESCRIPTION	MÉTHODE DE COMPENSATION
Cas 1	Exploitation du mini-réseau, en tant qu'option viable et durable sans interconnexion avec le réseau national.	Pas de compensation.
Cas 2	Exploitation du mini-réseau, avec interconnexion au réseau national.	Aucune compensation.
Cas 3	Transfert du réseau de distribution au GRD et exploitation de la centrale dont la production est vendue au GRD (Petit Producteur d'électricité).	Rémunération de la valeur de l'actif du réseau de distribution.
Cas 4	Transfert des actifs de production et du système de distribution au GRD.	Compensation de la valeur résiduelle du système de production et de distribution.
Cas 5	Transfert du réseau de distribution au GRD et démantèlement par l'EMR pour utilisation ailleurs.	Compensation pour la valeur résiduelle du système de distribution uniquement.
Cas 6	Demantèlement des équipements de production et de distribution par pour utilisation ailleurs.	Pas de compensation.
Cas 7	Modèle de franchise : Comme dans le cas 4, mais l'EMR continue l'exploitation du mini-réseau, avec interconnexion au réseau national, pour le compte du GRD.	Compensation de la valeur résiduelle du système de production et de distribution.

- Les pays sans politique de compensation ne disposent pas de ces options ; les dispositions actuelles du Sénégal semblent être de nature confiscation.

**Lorsque le réseau s'étend à un territoire desservi par un mini-réseau et que les exploitants de mini-réseaux vendent leurs actifs au GRD, existe-t-il une méthodologie pour évaluer les actifs du promoteur du mini-réseau avant la vente ? Par exemple, lorsque les actifs sont transférés au GRD, la compensation financière est-elle équivalente à la valeur résiduelle des actifs ?**

- Seuls le Nigeria, le Kenya, la Tanzanie et le Rwanda précisent une méthodologie d'évaluation des actifs à transférer.
- Le projet de réglementation sur les mini-réseaux du Kenya et la méthodologie du Nigeria semblent être similaires : la compensation est calculée sur la base du coût historique amorti auquel s'ajoute le manque à gagner sur les recettes.
- La méthode d'évaluation de la Tanzanie est basée sur

une valeur comptable nette amortie.

- Aucune méthodologie n'est proposée au Sénégal ni au Rwanda.
- Aucun de ces pays n'a appliqué leurs méthodologies respectives dans la pratique

**Existe-t-il un procédure d'attribution de licences permettant aux exploitants de mini-réseaux de devenir légalement de petits producteurs ou distributeurs d'électricité ?**

- En Inde, aucune licence n'est requise.
- Tous les pays ayant fait l'objet d'études de cas, à l'exception du Sénégal et de la RDC, ont mis en place une procédure d'autorisation

**Qui paie les compensations pour les mini-réseaux ? Comment le montant du dédommagement est-il évalué ?**

- Au Cambodge, les consommateurs paient par le biais d'un bonus tarifaire.
- Dans les autres pays dotés d'un mécanisme de

compensation, le GRD et, en fin de compte, la compensation est récupérée par le biais d'un tarif sur les clients.

- La RDC n'a pas de politique de rémunération

## LEÇONS APPRISSES

Les gouvernements devraient fournir des orientations sur la manière dont les mini-réseaux pourraient éventuellement être intégrés dans le réseau national. Plusieurs modèles commerciaux sont disponibles pour faciliter cette intégration. La Tanzanie possède la plus longue liste d'options d'intégration et de compensation. Mais même lorsqu'il existe des politiques et des réglementations en matière de rémunération, la présente étude n'a trouvé aucun pays où elles ont été appliquées dans la pratique.

Lorsque le réseau arrive sur un périmètre de mini-réseau, il est nécessaire de mettre en place des règlements de compensation qui précisent comment les investisseurs privés peuvent récupérer leur investissement de ne pas freiner les investisseurs privés dans le déploiement des projets de mini-réseaux. Une compensation serait versée pour le rachat des actifs du mini-réseau et une compensation proportionnelle serait versée à l'investisseur pour ces actifs du mini-réseau. Le dédommagement doit tenir compte du manque à gagner éventuel tel que la perte de revenus liés à l'abandon de la zone en raison de l'arrivée du réseau. En fonction des lois et dispositions nationales spécifiques, la compensation peut être orientée par le transfert attendu d'une partie ou de la totalité des actifs du mini-réseau à l'arrivée du réseau. Les actifs pour lesquels les exploitants de mini-réseaux souhaiteraient recevoir une compensation dépendront du modèle économique et des options d'adaptation

## LIGNES DIRECTRICES AFFÉRENTES AU DÉDOMMAGEMENT DES MINI-RÉSEAUX

### LIGNES DIRECTRICES - MÉCANISME DE COMPENSATION

- Il est important que la réglementation sur les mini-réseaux tiennent compte de l'empiètement prévu du réseau principal sur des territoires desservis par des mini-réseaux. Le règlement doit:
  - fournir des recommandations sur les options d'intégration des mini-réseaux au réseau national.
  - prévoir la certitude de l'indemnisation, le cas échéant.
  - préciser les critères d'éligibilité à la compensation.
  - préciser une méthodologie d'évaluation crédible en vue de déterminer les montants à verser à titre de compensation
- Plusieurs modèles de compensation peuvent être envisagés en se fondant sur les meilleures pratiques et les options d'intégration des mini-réseaux dans le réseau national
- Il est important d'être précis sur la source des fonds destinés à payer les compensations.
  - Il est nécessaire de prévoir un fonds de garantie pour les compensations.
  - La clause de rachat doit être adossée à ce fonds de garantie, et le fonds doit également fournir une garantie contre les risques de change et les risques politiques.
- Les agences de régulation doivent exiger une meilleure communication sur les plans d'extension du réseau prévus. Les GRD doivent élaborer des plans d'électrification définissant clairement les territoires desservis et non desservis par le réseau afin de se conformer à cette réglementation.

## CONSIDÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES

- L'indemnité pourrait être calculée à partir de l'investissement initial en tenant compte de l'amortissement des actifs, selon les audits comptables enregistrés depuis le début du projet. L'amortissement sera calculé selon le taux en vigueur et la durée de vie économique des équipements (plutôt que sur l'amortissement comptable plus court). Il est également recommandé que l'investisseur soit dédommagé pour la perte des revenus correspondant aux années manquantes pour atteindre sa durée de vie économique (ce manque à gagner est généralement enregistré dans les comptes d'audit, où un système uniforme de comptes a été mis en place).
- La compensation tiendra compte uniquement de la contribution du gestionnaire de mini-réseau à l'investissement initial et ultérieur, à l'exclusion de toutes les subventions.
- Une compensation serait offerte à un exploitant de mini-réseau dont le système a été construit selon les exigences du Bureau de normalisation (ou l'équivalent national).

Par exemple, les exigences du Bureau tanzanien de normalisation (TBS) sont énumérées ci-dessous:

- SCT 01 : Norme pour la planification uniforme des projets de mini-réseau électrique
- TBS 02 : Norme pour les onduleurs utilitaires interactifs pour mini-réseaux
- SCT 03 : Norme sur les réseaux de distribution pour mini-réseaux
- SCT 04 : Norme pour les poteaux en bois pour mini-réseaux
- TBS 05 : Norme pour les câbles aériens en faisceau pour mini-réseaux
- TBS 06 : Norme pour les réseaux de distribution souterrains basse tension pour mini-réseaux
- TBS 07 : Norme pour les câbles de distribution souterraine basse tension pour mini-réseaux
- TBS 08 : Norme pour les compteurs d'électricité grand public pour les mini-réseaux de distribution d'électricité
- SCT 09 : Norme d'interconnexion au réseau pour les mini-réseaux



## 7. INTÉGRATION DE LA DIMENSION GENRE



Photo: © AdobeStock.

Il existe un nombre croissant de données probantes établissant un lien entre la diversité de genre dans la main-d'œuvre et la baisse des coûts (p. ex. absentéisme et renouvellement du personnel), la productivité, la rentabilité et la mobilisation accrues et la réduction de la fraude, entre autres avantages. En dépit de la surreprésentation des hommes dans le secteur de l'énergie, il existe une forte présence de femmes à des postes techniques et de direction, notamment au niveau des grandes entreprises de mini-réseaux. Heureusement, il existe un grand nombre de femmes compétentes qui ont mis au point des modèles opérationnels novateurs. Cependant, partout en Afrique, les entreprises dirigées par des femmes rencontrent beaucoup plus de difficultés d'accès aux opportunités, parmi lesquelles le financement.

Les pouvoirs publics intègrent la dimension genre dans le secteur de l'énergie à travers différents canaux, notamment : les politiques énergétiques (comme au Sénégal), les politiques ou stratégies de réduction de la pauvreté, et les politiques ou stratégies d'aide aux entreprises, le contenu local, et les petites et moyennes entreprises. Des recherches récentes illustrent le rôle que jouent les politiques d'intégration de la dimension genre à l'échelle mondiale. Par exemple, le projet Energizing Equality de l'USAID identifie des tendances dans les

questions transversales de genre avec des comparaisons régionales, tandis que les dix années de travail d'Energia dans l'intégration du genre dans le secteur énergétique fournissent de nombreux enseignements. Un examen plus général de l'intégration de la dimension genre dans le secteur de l'énergie met en évidence la nécessité de politiques visant à : 1) traiter les femmes non seulement comme des bénéficiaires et des populations vulnérables, mais aussi comme des leaders, décideurs et agents de changement et à 2) passer à la pratique et à l'action.

La recherche et les politiques se sont largement concentrées sur le secteur de l'énergie dans son ensemble, certains travaux explorant l'intégration de la dimension genre en rapport avec les mini-réseaux. Ce chapitre explore les meilleures pratiques relatives aux mini-réseaux en Zambie et au Rwanda, ainsi qu'en Colombie.

### **Questions utilisées pour explorer les meilleures pratiques en matière d'intégration de la dimension genre :**

1. Comment vos politiques énergétiques nationales, vos plans et vos stratégies de réduction de la pauvreté définissent-ils clairement les objectifs et les mesures à prendre pour réduire les inégalités entre les sexes pour l'accès des consommateurs à l'énergie, de la main-d'œuvre du secteur énergétique, des femmes entrepreneurs et des propriétaires de micro, petites et moyennes entreprises (MPME) dans l'industrie mini-réseau ?
2. Quels sont les obstacles uniques auxquels se heurtent les femmes chefs d'entreprise et les propriétaires de PME dans l'obtention de licences et de permis, la formalisation de leurs entreprises et l'accès au capital et au financement dans l'industrie des mini-réseaux dans votre pays ? Quelles sont les solutions pour surmonter ces obstacles ?
3. Quels sont les obstacles uniques auxquels se heurtent les femmes lorsqu'elles travaillent comme employées dans des entreprises de mini-réseaux dans des rôles traditionnellement dominés par les hommes, comme ceux des ingénieurs, techniciens de terrain et cadres supérieurs ? Quelles sont les solutions proposées pour surmonter ces obstacles ?
4. Quels sont les obstacles uniques auxquels se heurtent les femmes consommatrices d'énergie pour accéder à l'énergie sur le réseau et hors réseau, y compris la capacité à payer les tarifs et le pouvoir de décision des ménages sur les dépenses des ménages ? Quelles sont les solutions pour surmonter ces obstacles ?

## **7.1 PRINCIPALES CONSTATATIONS**

Il existe plusieurs points communs entre les trois pays étudiés ici :

- Tous les trois ont mis en place des politiques et des stratégies pour l'intégration de la dimension genre dans le secteur de l'énergie, mais en sont à divers stades d'élaboration et de mise en œuvre de mesures spécifiques à des degrés divers pour améliorer l'égalité entre les sexes et l'autonomisation des femmes. En outre, la plupart d'entre eux n'intègrent pas la dimension genre dans les politiques et stratégies spécifiques aux mini-réseaux, bien que certains pays aient commencé le processus, y compris le Rwanda, la Colombie et la Zambie qui font l'objet de nos études de cas.
- Des points focaux genre sont en place au sein des ministères de l'Énergie et sont chargés d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies et plans d'intégration de la dimension genre. Les niveaux de responsabilité attribués aux PFG varient et, dans certains cas, les cadres supérieurs sont plus responsables de la mise en œuvre des plans d'action en faveur de l'égalité des sexes au niveau de la haute direction.
- Bien qu'il existe des stades divers d'élaboration de plans d'action pour accompagner les politiques d'égalité des sexes dans le secteur de l'énergie, des ressources n'ont pas été allouées pour mettre en œuvre les actions prévues.
- Ces pays n'en sont qu'aux premières étapes de la planification de l'intégration de la dimension genre dans les mini-réseaux et les énergies renouvelables.
- On insiste de plus en plus sur l'importance de la collecte, de l'analyse et de l'évaluation des données ventilées par sexe pour la formulation de politiques et de plans d'action genre fondés sur des données factuelles solides et intégrés.

## **7.2 ÉTAT DES POLITIQUES ET DES STRATÉGIES**

La plupart des pays ont des politiques et stratégies d'intégration de la dimension genre au niveau national, avec pour mandat de créer un ministère national du Genre ou des Femmes pour soutenir l'intégration du genre dans tous les secteurs. Dans les pays ayant fait l'objet d'études de cas,

tous les ministères de l'Énergie ont intégré la dimension genre dans leurs politiques énergétiques générales et, au cours de l'année écoulée, ont redoublé d'efforts pour améliorer et opérationnaliser l'intégration de la dimension genre dans le secteur et pour élaborer des stratégies et des plans d'action visant à intégrer dans la chaîne de valeur des mini-réseaux.

- Le gouvernement **zambien** a adopté en 2008 une politique énergétique actuellement en cours de révision. Dans le cadre du processus de révision, des experts des questions de genre cherchent à renforcer l'intégration de la dimension genre. La politique actuelle mentionne l'intégration de la dimension genre, mais d'une manière générale n'aborde pas sa mise en œuvre pratique. En conséquence, l'approche du ministère de l'Énergie en matière de révision de la politique consiste à inclure un chapitre sur le genre accompagné de directives pratiques pour sa mise en œuvre. En 2010, il a adopté une stratégie et un plan d'action pour l'intégration de la dimension genre, soutenus par l'organisation internationale à but non lucratif Energia. Toutefois, comme il n'y avait pas de ressources pour sa mise en œuvre, rien n'a été fait. En réponse à cette situation, l'Union européenne aide désormais le MdE à élaborer une nouvelle stratégie et un nouveau plan d'action et a engagé un spécialiste international du genre à plein temps pour travailler en étroite collaboration avec les partenaires mondiaux du MdE à l'élaboration et à l'application de la stratégie. Les travaux ont commencé au début de l'année 2019 avec un exercice visant à faire le point sur l'intégration du genre dans divers projets du MdE. Il a été constaté que dans les projets, l'intégration de la dimension genre était largement absente, de même que les données désagrégées par sexe et les données descriptives par sexe à l'appui de l'intégration de la dimension genre. Fondamentalement, le MdE reconnaît la faiblesse de la mise en œuvre à ce jour et réagit avec les plans actuels : 1) identifier les besoins stratégiques des femmes dans le secteur de l'énergie, en particulier dans les rôles décisionnels, et 2) élaborer un programme d'autonomisation qui appuie la participation durable des femmes tout au long de la chaîne de valeur des énergies renouvelables à prédominance masculine afin de surmonter le défi actuel des femmes participant le plus souvent comme utilisatrices finales d'énergie, et pas en tant qu'opérateurs ni comme vendeurs.
- Au **Rwanda**, le Rwanda Energy Group (REG) a un projet de politique de genre (2019) et prévoit d'identifier des objectifs et actions clairs pour réduire les inégalités entre les sexes. Ce processus a commencé systématiquement par le recrutement d'experts des questions de genre qui ont d'abord effectué des évaluations et des audits genre à tous les niveaux. Ceci a permis de dresser un tableau exhaustif des écarts entre les sexes dans le secteur de l'énergie et de déterminer à quel niveau l'intégration de la dimension genre pourrait concrètement se produire. Des actions spécifiques ont été prévues avec un budget d'accompagnement. Par exemple, pour améliorer l'accès à l'énergie, une déclaration sur le budget consacré aux questions d'égalité des sexes a été établie pour appuyer les campagnes en faveur de l'égalité des sexes et les branchements électriques au profit des ménages pauvres dirigés par des femmes identifiées lors des audits et évaluations sur le genre. En outre, pour résoudre le problème d'une main-d'œuvre à prédominance masculine dans le secteur de l'énergie, des objectifs d'action positive ont été fixés, notamment 30 % des postes devant être occupés par des femmes qualifiées, accompagnés de formations techniques et non techniques pour renforcer la confiance et la capacité de résistance de ces dernières. Pour certains entrepreneurs et PME-PMI, une politique de genre dans le secteur privé a été mise en place, identifiant des groupes de travail spécifiques sur l'énergie pour soutenir leur développement.
- La **Colombie** a élaboré une série de politiques et de cadres réglementaires pour protéger les droits des femmes, garantir les mêmes chances et conditions que pour les hommes, combler les lacunes en matière d'égalité des sexes et garantir l'égalité des droits et l'accès aux biens et services. L'égalité des sexes est un point hautement prioritaire pour l'actuel gouvernement Duque qui a créé le Bureau consultatif présidentiel pour l'égalité des sexes. Le « Pacte pour la Colombie, Pacte pour l'équité » du Plan national de développement 2018-2022 vise à promouvoir l'égalité, l'esprit d'entreprise et exécution légale des droits. Les domaines transversaux comprennent la durabilité environnementale, la science, la technologie et l'innovation, les transports et la logistique, la transformation numérique, les services publics de

l'eau et de l'énergie, les ressources minières, l'identité et la créativité, la consolidation de la paix, les groupes ethniques, les personnes handicapées et l'égalité pour les femmes. Ce plan est compatible avec les cadres macroéconomique et budgétaire élaborés pour garantir la stabilité macroéconomique et sera financé par un plan d'investissement pluriannuel entre 2019 et 2022. Le ministère colombien des Mines et de l'Énergie est en train d'élaborer des lignes directrices sur l'intégration de la dimension genre dans les secteurs des mines et de l'énergie, en commençant par une feuille de route détaillée pour l'élaboration d'une politique sur l'égalité des sexes. En 2019, il se focalise sur des questions telles que le renforcement de la main-d'œuvre pour l'intégration des femmes dans l'industrie, l'harmonisation de la vie personnelle et professionnelle, la participation des femmes à la prise de décisions dans le secteur, la culture de l'égalité des sexes et la coordination sectorielle. Pour mieux définir chaque tâche, le ministère effectue des évaluations préliminaires de 1) la participation aux politiques d'éducation, d'emploi et de promotion, 2) des postes de direction, 3) des écarts salariaux, et 4) de la culture organisationnelle et des milieux professionnels. À l'automne 2019, il a organisé des ateliers régionaux pour recueillir des informations en vue de l'élaboration de lignes directrices stratégiques. Bien que de portée régionale, ces évaluations ne recueilleront des informations que sur la main-d'œuvre, plutôt que pour les communautés rurales ou hors réseau. Au début du mois de décembre 2019, le ministère a organisé un événement pour lancer sa première série de lignes directrices. En 2020, le ministère a mis l'accent sur les solutions communautaires et l'engagement des femmes (p. ex. électrification rurale, solutions communautaires, femmes propriétaires de PME dans les zones rurales).

### 7.3 RÔLE DES EXPERTS ET DES POINTS FOCaux GENRE

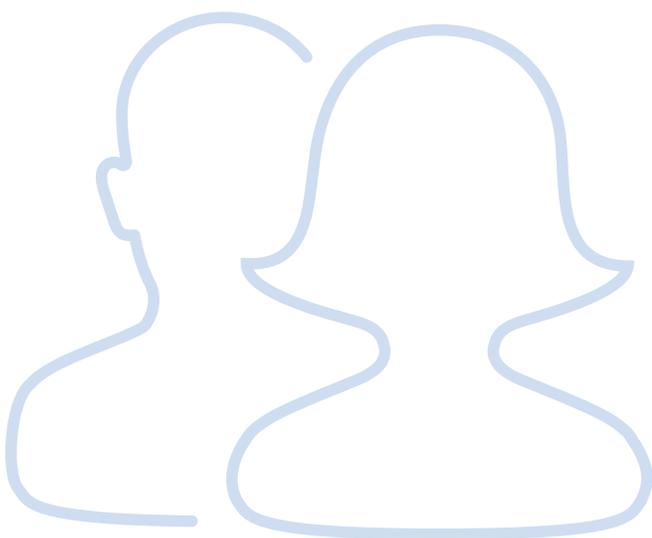
Il est essentiel d'intégrer des spécialistes du genre dans les rôles décisionnels au cours du processus de planification et d'élaboration des politiques pour s'assurer d'une intégration de l'expertise, des connaissances et des capacités. Cela peut prendre plusieurs formes, notamment l'intégration de points focaux genre (PFG) au sein du ministère ou du

département de l'Énergie, le recrutement d'experts locaux ou internationaux des questions de genre en tant que conseillers/consultants et la création de ministères du genre et/ou d'organisations internationales ou nationales sans but lucratif (ONG) spécialisées en énergie et genre.

- En **Zambie**, le ministère de l'Énergie compte deux points focaux genre : un spécialiste du suivi et de l'évaluation (homme) et un responsable principal des politiques et du budget (femme). Le ministère du Genre a demandé au MdE de nommer deux membres du personnel du Département de la planification du MdE comme PFG, en raison de la participation du Département au budget, à la planification, aux politiques et au reporting. Le MdE supervise les départements de l'énergie, du pétrole, des finances, des ressources humaines, de la planification et de l'administration, et des initiatives publiques-privées, ainsi que les activités de trois institutions : l'UNESCO, l'Office de l'énergie et l'Agence d'électrification rurale (AER). Les projets sont généralement divisés en trois sous-secteurs : 1) Électricité et Énergies renouvelables, principalement gérées par ZESCO, 2) Énergies renouvelables (mini-réseaux) et Extension du réseau gérés par l'AER, et 3) Pétrole. Le MdE, sous l'impulsion de ses deux points focaux, est en train de créer un groupe de travail technique sur l'égalité des sexes au sein du MdE. Le groupe comprendra un représentant de chaque département et institution du MdE, l'objectif étant d'offrir la possibilité de passer de l'étape d'élaboration de politiques sur le genre à celle leur mise en œuvre.
- Au **Rwanda**, le Projet de politique sur l'égalité des sexes (2019) du REG s'intéresse à l'appropriation de la mise en œuvre de cette politique. Son travail comprend les mesures que doivent prendre les PFG et l'ensemble des hauts responsables. Les PFG relèvent directement du PDG et sont chargés d'aider à coordonner et à faciliter la politique et les plans d'action, ainsi que de surveiller et d'évaluer leurs progrès. En collaboration avec le Service des ressources humaines, les PFG coordonnent le développement des capacités du personnel, préparent des initiatives de communication et de partage des connaissances, élaborent des outils et des notes d'orientation et partagent leurs expériences avec d'autres organisations. Par ailleurs, ils conseillent et aident les hauts responsables et les directeurs

de département à intégrer la dimension genre dans leurs programmes. Ils appuient la mise en œuvre de la Politique sur l'égalité entre les sexes et du Plan d'action pour l'égalité entre les sexes du REG (cette responsabilité incombe également aux directeurs de département et la responsabilité ultime de la mise en œuvre de la Politique et du Plan incombe à la haute direction). La haute direction et les directeurs de département sont également chargés de veiller à ce que les perspectives liées au genre soient intégrées dans leurs programmes de travail et de promouvoir un environnement favorable empêchant la discrimination et le harcèlement et favorisant le développement professionnel et l'équilibre travail-vie.

- En **Colombie**, le ministre des Mines et de l'Énergie est une femme qui a dirigé l'élaboration de la feuille de route du ministère pour l'égalité des sexes. Bien que le ministère n'ait pas encore identifié de PFG, la feuille de route met l'accent sur le renforcement de l'équité au sein des effectifs du ministère et du secteur de l'énergie. Sa stratégie inclura probablement une articulation claire des rôles et des responsabilités pour la mise en œuvre de la politique sur l'égalité des sexes une fois formulée



## 7.4 ÉTAT D'AVANCEMENT DE LA MISE EN ŒUVRE DES POLITIQUES ET STRATÉGIES D'INTÉGRATION DE LA DIMENSION GENRE

Les trois pays étudiés ici sont à différents niveaux de maturité dans la mise en œuvre des politiques et stratégies d'intégration de la dimension genre. Ils ont tous eu du mal, jusqu'à un certain point, à mettre en œuvre ces mesures. Avec des mandats nationaux renforcés pour l'intégration de la dimension genre, l'élaboration d'une argumentation convaincante montrant les avantages de la diversité des genres sur le lieu de travail, ainsi qu'une concurrence et un contrôle accrus de la communauté internationale, les pays ont commencé à mettre en œuvre des plans d'action clairement définis et financés visant l'intégration de la dimension genre dans les politiques et stratégies énergétiques au sens large et dans les politiques portant sur le développement des mini-réseaux en particulier.

- En **Zambie**, le MdE est conscient de son bilan médiocre en matière d'application des politiques. Bien que le ministère du Genre ait établi des listes de contrôle sectorielles, le MdE ne leur a guère apporté de soutien pratique. L'Union européenne assiste à présent le MdE dans la production d'outils pratiques permettant d'identifier les points d'entrée pour aider les femmes à entrer dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STEM) tout au long du cursus éducatif, soutient la participation des femmes dans la chaîne de valeur des énergies renouvelables et répond aux besoins pratiques en matière d'équité entre les sexes dans le secteur de l'énergie. Par exemple, le MdE emploie de nombreuses femmes en âge de procréer qui perdent de nombreuses heures de travail en allant chercher et déposer leurs enfants à l'école. Il propose maintenant une crèche extrascolaire près du MdE. L'AER implique de plus en plus la communauté dans les décisions relatives aux projets d'énergie renouvelable, mandatant les comités communautaires ventilés par sexe qu'ils ont créés, comme point de départ pratique pour accroître la visibilité des femmes au niveau des postes de décision.

- Au **Rwanda**, les femmes ne représentent encore que 18% de l'ensemble du personnel du REG. Pour se conformer aux objectifs du gouvernement rwandais de 30% de représentation des femmes à tous les niveaux, le REG a établi un comité pour superviser la représentation des femmes à tous les niveaux de gestion du REG, l'égalité des chances dans les promotions, l'égalité d'accès aux programmes de développement professionnel et la capacité de travailler dans un environnement exempt de harcèlement sexuel.
- Plusieurs femmes se heurtent à des normes et stéréotypes sociaux qui influencent leur confiance à gérer avec succès une MPME, en particulier dans les espaces à prédominance masculine comme la chaîne de valeur des mini-réseaux. Pour remédier à cette situation, le gouvernement rwandais a pris des mesures concrètes telles la mise en place des institutions aidant les femmes à élaborer leurs plans d'affaires. Les femmes sont également confrontées à des stéréotypes et à un manque de confiance de la part des superviseurs et homologues masculins au sein de la chaîne de valeur du réseau, que le Rwanda s'efforce de résoudre en offrant 1) aux femmes les formations en vue de renforcer leurs compétences générales et 2) aux employeurs les formations pour éviter les stéréotypes sexistes et faire valoir la diversité des sexes dans l'environnement professionnel. Le projet de politique sur le harcèlement sexuel du REG (2019) comprend également un chapitre sur la mise en œuvre, qui détaille les actions spécifiques visant à prévenir le harcèlement sexuel en son sein et à y répondre. Cette politique prévoit l'information et la formation sur les questions de responsabilité des directeurs et des managers, ainsi que des procédures spécifiques de traitement des plaintes pour harcèlement sexuel selon une approche axée sur les victimes.
- En **Colombie**, le ministère des Mines et de l'Énergie a adopté en 2019 une approche méthodique, stratégique, consultative fondée sur des données pour formuler sa stratégie, dans le but de jeter les bases d'une future mise en œuvre réussie grâce à une analyse de rentabilisation bien fondée et à l'adhésion des parties prenantes

## 7.5 IMPORTANCE DE LA COLLECTE ET DE L'ANALYSE DE DONNÉES SUR LE GENRE VENTILÉES PAR SEXE

Dans le secteur de l'énergie, les données sur le genre et ventilées par sexe ont toujours été inexistantes ou insuffisantes. Cela a empêché les ministères de l'Énergie de comprendre pleinement les contraintes liées au genre dans la chaîne de valeur des mini-réseaux, ce qui les a empêchés de diagnostiquer correctement les causes profondes et de proposer des solutions pratiques orientées vers l'action grâce à des politiques fortes d'intégration de la dimension genre. Cette situation est en train de changer; car de plus en plus d'efforts sont consacrés à la collecte et à l'analyse de données qui serviront de base à la formulation d'une politique rationnelle d'intégration de la dimension genre.

- En **Zambie**, le MdE est en train d'élaborer, pour l'ensemble du secteur, un plan de suivi et d'évaluation remanié avec des indicateurs tenant compte de la dimension genre. Par exemple, sa théorie du changement préconise l'accès universel à l'énergie pour tous ; le nouveau plan de S&E ventilera la collecte de données par sexe pour déterminer si l'expression "pour tous" a bien tout son sens dans la vie de tous les jours. Il s'agit de définir avec soin, par exemple la signification du terme "accès", afin de s'assurer que les définitions tiennent compte de la dimension genre. Actuellement, le secteur de l'énergie dans son ensemble ne dispose pas de statistiques différenciées et ventilées par sexe, mais avec l'appui de l'Union européenne, le MdE se prêtera à une enquête sur la manière dont ses services ont intégré la question du genre. En outre, il est prévu de mener une enquête de référence à l'échelle du pays auprès de 2 500 ménages répartis dans cinq provinces pour comprendre les questions de genre liées à l'accès et à la consommation d'énergie. Cette enquête sera accompagnée de discussions de groupes communautaires dans les zones où l'AER met en œuvre des projets de mini-réseaux, pour mieux comprendre les impacts sur l'égalité des sexes et comment les énergies renouvelables sont en train de répondre aux besoins des femmes.

- Au **Rwanda**, le REG reconnaît l'importance du S&E dans son projet de politique de genre, bien que des mesures et des objectifs clairs spécifiques aux mini-réseaux n'aient pas été fixés. Le projet de politique sur le harcèlement sexuel (2019) contient une disposition sur la collecte de statistiques et de données pour déterminer l'efficacité de la politique. Cette politique exige que les directeurs et les managers responsables du traitement des cas de harcèlement sexuel présentent annuellement un rapport sur l'application de cette politique, y compris le nombre d'incidents, la façon dont ils ont été résolus et les recommandations formulées. À la suite de ces rapports, le REG évaluera l'efficacité de cette politique et y apportera les changements nécessaires.
- En **Colombie**, le thème de l'intégration de la dimension genre spécifique à la chaîne de valeur des mini-réseaux est nouveau. Par conséquent, le ministère des Mines et de l'Énergie a eu des difficultés à recueillir de l'information parce qu'il n'avait pas de données ni d'évaluations de base. Il recueille actuellement des données sur l'égalité des sexes dans le développement rural, les MPME et les mini-réseaux. La Banque interaméricaine de développement a récemment appuyé une évaluation dont les résultats n'ont pas encore été publiés

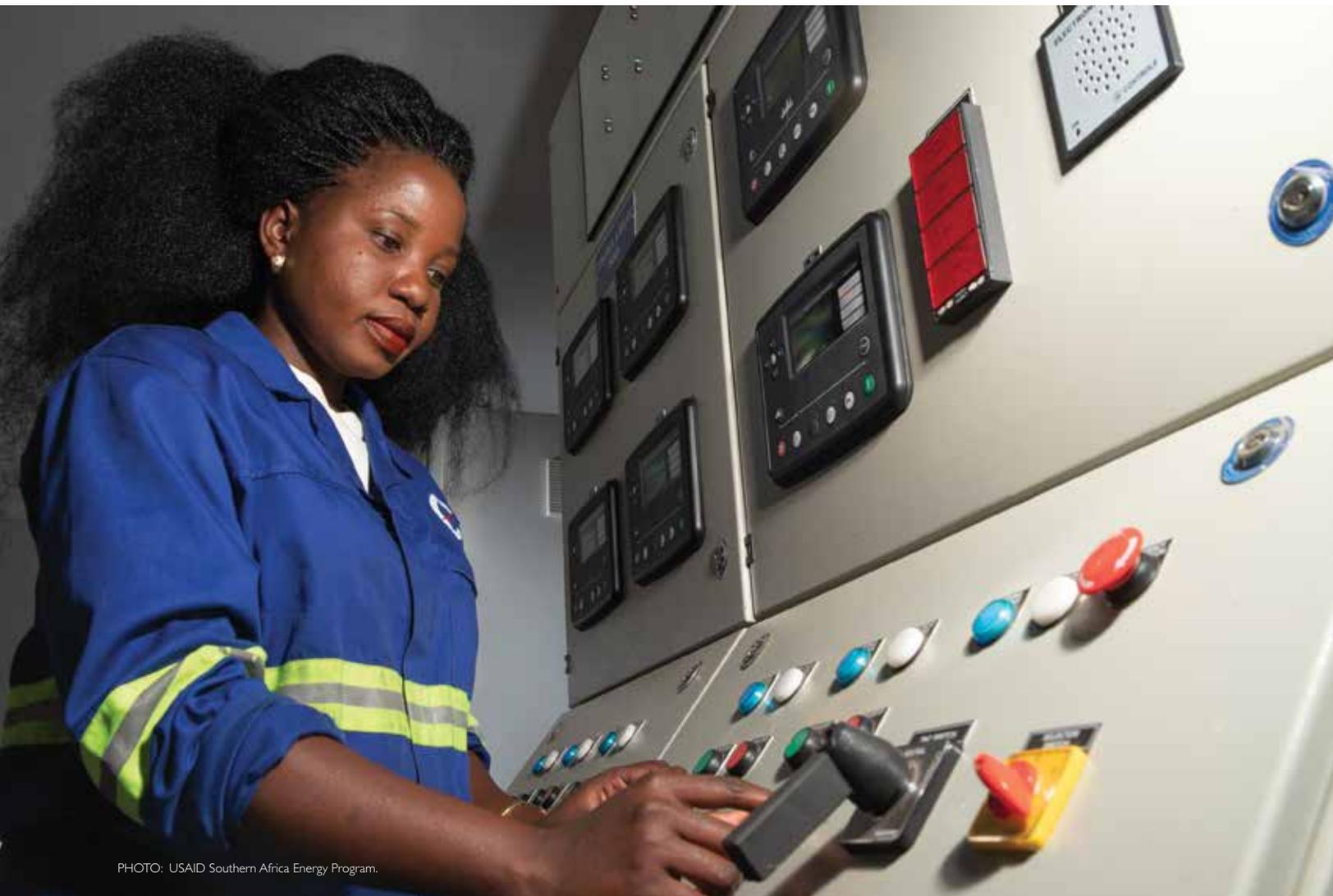


PHOTO: USAID Southern Africa Energy Program.

## LIGNES DIRECTRICES - INTÉGRATION DE LA DIMENSION GENRE DANS LES POLITIQUES, STRATÉGIES ET PLANS D'ACTION DES MINI-RÉSEAUX

- Les politiques, stratégies, directives et plans d'action mis en œuvre dans le secteur de l'énergie doivent être mis à jour par les décideurs pour intégrer la dimension genre dans les actions concrètes entreprises au niveau sectoriel, ainsi que dans les politiques et stratégies spécifiques relatives aux mini-réseaux et doivent comprendre des outils d'application des politiques et des règlements, comme par exemple des quotas de parité entre les sexes. Cette condition doit reposer sur une analyse ou une évaluation de la dimension genre et doit être accompagnée d'un plan et d'un budget de suivi, d'évaluation et d'apprentissage (MEL) intégrant la dimension genre, avec des experts en genre engagés pour une mise en œuvre réussie.
- Les plans d'action doivent être spécifiques, stratégiques, pratiques, et fondés sur une solide analyse comparative entre les sexes. Deux documents peuvent être utilisés à cette fin : Le [Practical Guide to Women in Energy Regulation](#) (Guide pratique sur les femmes dans la régulation de l'énergie) de NARUC et [Energy Equality : the importance of integrating gender equality in national energy policies and frameworks](#) (Égalité dans le secteur de l'énergie : l'importance d'intégrer la dimension genre dans les politiques et cadres énergétiques nationaux) de l'USAID.
- Les politiques gouvernementales doivent exiger que les développeurs de mini-réseaux procèdent à une analyse de genre pour chaque projet et à des activités d'engagement communautaire inclusives et équitables pendant l'étude de faisabilité des mini-réseaux, afin de s'assurer que ces derniers prennent véritablement en compte la dimension genre dans la conception, la prestation de services et le recrutement de personnel dans tous les projets de mini-réseaux, en mettant l'accent sur l'habilitation des femmes à participer à des activités génératrices de revenus sur l'ensemble de la chaîne logistique.
- Accroître le facteur de charge des mini-réseaux à travers les interventions ciblées visant la création par les femmes d'AGR basées sur les usages productifs de l'énergie.
- Inclure le genre dans le plan de surveillance du MdE, en particulier inclure dans la politique sur les minireseaux un plan de collecte et d'analyse de données (quantitative et qualitative) afin de mieux comprendre et satisfaire les besoins de femmes, et ainsi promouvoir l'égalité de genre dans ce sous-secteur.
- Dédier un budget pour la mise en œuvre du Plan d'action de la politique du genre.
- Identifier les ressources humaines nécessaires à la mise en œuvre du plan d'actions Genre: il s'agira de nommer les points focaux genre à des postes stratégiques rapportant directement aux principaux décideurs du Ministère du genre. Ces points focaux pourront bénéficier de l'appui d'experts nationaux et internationaux en genre, d'experts en énergie ou de ONG avec expertise en genre et en énergie



## 8. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DES MINI-RÉSEAUX



Photo: © AdobeStock

Si les mini-réseaux sont reconnus pour leur faible empreinte environnementale et leurs avantages pour la santé et la sécurité des communautés, ils sont tout de même porteurs de risques potentiellement préjudiciables pour les communautés et pour l'environnement.

En prenant la décision de procéder au déploiement d'un mini-réseau, il faut impérativement tenir compte des risques pour l'environnement, la santé et la sécurité (ESS).

Les impacts potentiels des mini-réseaux sur l'environnement, la santé et la sécurité sont de trois types : directs, indirects et cumulatifs.

## 8.1 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DIRECTS DES MINI-RÉSEAUX

### IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DIRECTS DES MINI-RÉSEAUX

TYPE D'IMPACTS DIRECTS	DESCRIPTION DES IMPACTS DIRECTS
Utilisation et changement d'affectation des sols	Les mini-réseaux ont un impact direct sur les lignes de distribution, les centrales électriques, les routes d'accès, etc., ce qui peut entraîner: <ul style="list-style-type: none"><li>• l'érosion des sols et la pollution des eaux due aux travaux de construction</li><li>• la déforestation qui favorise la perte d'habitats fauniques et les pertes économiques (sources de nourriture, lutte antiparasitaire, stockage d'eau et lutte contre l'érosion) pour les communautés.</li><li>• la mortalité d'espèces sauvages (p. ex. oiseaux et chauves-souris) due à des collisions et électrocutions</li><li>• l'empiétement sur des zones protégées ou la perte d'habitats fauniques et de biodiversité</li></ul>
Pollution localisée	Les types de pollution causés par les mini-réseaux comprennent : <ul style="list-style-type: none"><li>• la pollution de l'air (par des combustibles fossiles et de la bioénergie).</li><li>• La contamination de l'eau et du sol causée par des déchets et sous-produits (bioénergie, combustibles fossiles et fuites de batterie)</li></ul>
Gestion des déchets de batterie	Selon le type de batterie utilisé dans les systèmes solaires et éoliens, il peut y avoir des matières dangereuses nécessitant des systèmes spéciaux de manutention et d'élimination comme le plomb ou le cadmium. Les fabricants de batteries se sont rendu compte des effets dangereux de ces dernières et ont commencé à mettre en place des centres pour les recycler.
Dérivation ou endiguement des eaux	Les installations hydroélectriques utilisant des barrages pour stocker l'eau des cours d'eau dans des réservoirs peuvent modifier leur débit et leur emplacement. La dérivation ou l'endiguement des eaux peut avoir des répercussions sur les populations humaines, les plantes et la faune qui en sont tributaires pour accéder à certains endroits. Les changements peuvent également avoir une incidence sur la qualité des eaux et changer les modes d'utilisation des sols.
Impacts sur les travailleurs et les communautés	L'électricité est de nature dangereuse et, si elle n'est pas manipulée correctement au cours de son installation, peut avoir un impact physique direct sur les travailleurs et les communautés. Elle peut avoir un impact indirect en provoquant des incendies, explosions ou chocs électriques si elle n'est pas manipulée correctement par des professionnels qualifiés.

## 8.2 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX INDIRECTS DES MINI-RÉSEAUX

### IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX INDIRECTS DES MINI-RÉSEAUX

TYPE D'IMPACTS INDIRECTS	DESCRIPTION DES IMPACTS INDIRECTS
Production de matériaux	La fabrication de panneaux nécessite l'extraction de silice et de métaux, tandis que le processus de fabrication de panneaux solaires peut entraîner des émissions atmosphériques et déchets toxiques.
Source de carburant	L'énergie issue de la biomasse, qui consiste à brûler des matières premières pour produire de l'électricité, a des effets sur la qualité de l'air, l'utilisation des eaux, l'occupation des sols et les émissions causées par le réchauffement climatique tout au long de la durée de vie des installations.
Industrie des utilisateurs finaux	L'accès à l'électricité entraîne souvent le développement d'activités industrielles susceptibles d'avoir des impacts environnementaux du fait de l'utilisation accrue de matériaux et de la production de flux de déchets.
Équité en matière d'accès	L'accès à l'électricité peut créer ou exacerber des tensions entre des populations et doit être soigneusement planifié, en tenant compte des dynamiques sociales existantes, des vulnérabilités et de l'implication des bénéficiaires. Le régime foncier peut être fondé sur des usages traditionnels et la documentation peut être imprécise ou inexistante, ce qui exige une vérification préalable dès le début du projet pour préciser les droits fonciers.

L'impact cumulatif de la construction et du développement de mini-réseaux peut comprendre:

- la pollution de l'air
- la production de déchets
- l'approvisionnement en carburant
- les émissions de GES due aux activités de production d'électricité et de la chaîne d'approvisionnement
- les effets des populations sur la biodiversité menacée

Il est nécessaire de comprendre les risques pour l'environnement, la santé et la sécurité et d'intégrer des mesures pour surveiller et atténuer tout impact négatif.

Plusieurs pays exigent la réalisation d'une étude d'impact environnemental et social (EIES) avant de délivrer une licence d'exploitation de mini-réseaux. Le tableau ci-dessous présente une liste de pays et une description de leurs institutions respectives responsables de l'exécution d'EIES pour les mini-réseaux.

### 8.3 ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) POUR DES MINI-RÉSEAUX

## ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) POUR DES MINI-RÉSEAUX

PAYS	ENTITÉ RESPONSABLE	RESPONSABILITÉ
Tanzanie	Conseil national de gestion de l'environnement (NEMC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation au Conseil national de gestion de l'environnement (NEMC) d'un rapport de cadrage et de termes de référence pour une EIES complète.</li> <li>• L'EIES doit être approuvée par le ministre de l'Environnement et le NEMC</li> <li>• Plan de gestion de l'environnement soumis avant le début des constructions</li> <li>• Système de gestion environnementale pour le suivi de l'exploitation et de l'impact de la centrale</li> <li>• Autorisation environnementale délivrée par le NEMC</li> </ul>
Rwanda	Autorité rwandaise de gestion de l'environnement	Approuve la pertinence environnementale des projets de distribution d'électricité.
Sierra Leone	Agence de protection de l'environnement	Responsable des études d'impact environnemental, social et sanitaire. De nouvelles lignes directrices pour l'évaluation des mini-réseaux en cours d'élaboration.
Indonésie	EBTKE, en collaboration avec le ministère de l'Environnement et des Forêts	Compilation de lignes directrices environnementales pour la gestion des mini-réseaux d'énergies renouvelables
Uttar Pradesh, Inde	Ministère de l'Environnement, des Forêts et du Changement climatique	Responsable de la protection et de la préservation de l'environnement. Évalue l'impact environnemental des projets de mini-réseaux.
Nigéria	Ministère fédéral de l'Environnement	Réglemente la mise en œuvre des études d'impact environnemental et social en tant que composante obligatoire des projets de développement au Nigeria.

## LIGNES DIRECTRICES - IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DES MINI-RÉSEAUX

- Il est important de tenir compte des répercussions des mini-réseaux sur l'environnement, la santé et la sécurité (ESS) dans la conception, la mise en œuvre et le suivi des projets.
- Des mesures d'atténuation des risques doivent être conçues pour assurer la durabilité des projets et le respect des dispositions réglementaires.
- Les EIES sont coûteuses et complexes pour les promoteurs de petits projets d'énergie. Par conséquent, les gouvernements doivent aider les promoteurs à satisfaire à cette exigence en leur apportant un soutien financier. Les gouvernements peuvent également entreprendre des EIES dans une zone où la source de production est la même et englobe plusieurs concessions. Les développeurs peuvent alors être pris en compte dans ces EIES et être ainsi dispensés d'engager des coûts pour les réaliser.
- Les mini-réseaux doivent être construits et installés par des professionnels qualifiés et mis en œuvre conformément aux exigences des fabricants et aux meilleures pratiques de génie électrique. Les utilisateurs finaux doivent être formés à l'utilisation appropriée des équipements avant d'en faire usage afin de comprendre leurs limites, comment les utiliser correctement, ainsi que l'ensemble des exigences pertinentes en matière de sécurité. Ceci est particulièrement important dans les endroits où les populations ne possèdent qu'une expérience limitée de l'électricité



## 9. TRAVAUX CITÉS

1. IRENA, "IRENA innovation outlook: Renewable mini-grids," Abu Dhabi, 2016
2. Rwanda Utilities Regulatory Authority, "Rwanda Grid Code," Rwanda Utilities Regulatory Authority, Kigali, 2013
3. Energy Regulation Board, "Technical Requirements for Mini-Grids in Zambia," Energy Regulation Board, Lusaka, 2018
4. P. Kruangpradit, "TANESCO Grid Code for Embedded Generation: Technical Assistance to TANESCO in Formation of SPP Cell," The World Bank, 2012
5. C. Greacen, R. Engel and T. Quetchenbach, A Guidebook on Grid Interconnection and Islanded Operation of Mini-Grid Power Systems Up to 200 kW, Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory and Schatz Energy Research Center, 2013
6. B. Tenenbaum, C. Greacen and D. Vaghela, "Mini-grids and the Arrival of the Main Grid: Lessons from Cambodia, Sri Lanka, and Indonesia," World Bank, Washington, DC, 2018
7. J.-B. Spitzley, R. Bruckmann and M. Eichelbronner, "Report on Indian Circumstances for the Promotion and Development of Solar Installation Compared to International Standards and Lessons Learned," GIZ, Berlin/Mannheim, 2015
8. B. Tenenbaum, C. Greacen, T. Siyambalapitiya and J. Knuckles, "From the Bottom Up: How Small Power Producers and Mini-Grids Can Deliver Electrification and Renewable Energy in Africa," The World Bank, Washington, DC, 2014.
9. Accelerating Mini-grid Deployment in Sub-Saharan Africa: Lessons from Tanzania; Lily Odarno, Estomih Sawe, Mary Swai, Maneno JJ. Katyega and Allison Lee - October 2017
10. SE4ALL; Africa Hub: Tanzania: Muhongo echoes commitment to SE4ALL goals; March 2016
11. Tanzania, Ewura Mini-Grids Information Portal (Licensing, Financing, Library, GIS, Directory, etc)
12. EWURA, Guidelines for Development of Small Power Projects; March 2011
13. Tanzania Bureau of Standards; Standard for Interconnection of Mini-grid Systems with less than 1MW of Generation with the National Grid
14. Mini-grid Project Planning and Service Tier Requirements
15. Subsidiary Legislation – Rules (The Electricity Act, (Cap. 131)); The Electricity (Development of Small Power Projects) Rules, 2019 - Part I
16. The Electricity Act (Cap. 131); - Order; The Electricity (Standardized Small Power Projects Tariff) Order, 2019
17. Mini-Grid Projects - Distribution Standard for Overhead MV and LV lines; 1st Edition 2017
18. Mini-grid projects - Standard for wood poles – 1st Edition 2016
19. Distribution Material for Mini-Grid System Technical Specification for Aerial Bundled Cable (ABC) 600/1000V – 1st Edition 2017
20. Mini-Grid Projects - Standard for Low Voltage Underground (LV) Distribution Network – 1st Edition 2017
21. Distribution Material for Mini-Grid System Technical Specification for Low Voltage Power Cables (600/1000V) for Underground Network – 1st Edition 2017
22. Minimum Accuracy and Environmental Standard for Electricity Metering for Mini-Grid Projects – 1st Edition 2017
23. <http://documents.worldbank.org/curated/en/143871512392218868/pdf/ESM-bCambodiaMiniGridsCaseStudyConfEd-PUBLIC.pdf> <http://documents.worldbank.org/curated/en/143871512392218868/pdf/ESM-bCambodiaMiniGridsCaseStudyConfEd-PUBLIC.pdf>
24. Rwanda: Off-grid Sector Status Report 2017 – EnDev & Energy Private Developers (EPD) - 2017
25. The World Bank - Rwanda Renewable Energy Fund (P160699) - Project Information Document/
26. Integrated Safeguards Data Sheet (PID/ISDS) – Concept Stage| Report No: PIDISDSC18937 -
27. <http://documents.worldbank.org/curated/en/599771487529927175/pdf/ITM00184-P160699-02-19-2017-1487529923719.pdf> - Prepared/Updated: 14-Feb-2017
28. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29016/121827-ESM-dNigeriaMiniGridsCaseStudyConfEd-PUBLIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. <https://rea.gov.ng/rural-electrification-fund/>

30. Beyond Off-grid: Integrating Mini-grids with India's Evolving Electricity System. Asha Impact Trust 2017.
31. MINI-GRIDS IN UTTAR PRADESH, A CASE STUDY OF A SUCCESS STORY. ESMAP 2017.
32. <http://documents.worldbank.org/curated/en/734331492434048924/pdf/DRC-PAD-04172017.pdf>
33. Green Mini Grid Market Development Programme - Mini Grid Market Opportunity Assessment: Democratic Republic of the Congo, SEforALL Africa Hub & African Development Bank, <https://greenminigrd.se4all-africa.org/sites/default/files/Mini-grid%20DRoC.pdf> , July 2017
34. Zambia: ERB Mini-Grid Regulations Presentation, ERB, 6 March 2019
35. Approved Regulatory Framework for Mini-Grid in Zambia, ERB, October 2018
36. Road-Testing Methodology for the Mini-Grid Regulatory Framework in Zambia, ERB, October 2018
37. Energy Sector Report, ERB, 2018
38. The National Energy Policy, MOE, 2008
39. Rural Électrification Master Plan (REMP, 2008 -2030) Final Report, REA, 2008
40. Scaling Up Renewable Energy Program (SREP), MOE, 2019
41. Kenya National Électrification Strategy (KNES), Government of Kenya, December 2018
42. The Energy Act, No. 1 of 2019, Government of Kenya, March 2019
43. Draft Kenya Mini Grid Regulations, EPRA, November 2017
44. What's the Problem with Subsidizing Private-Sector Rural Électrification?, Greentech Media, Feb 2019
45. Innovation Insight: The Price Elasticity of Power, CrossBoundary Innovation Lab, May 2019
46. Investor Position Paper: Unlocking Private Capital for Mini-Grids in Africa, July 2019
47. CrossBoundary Energy Access and Power Gen Pioneer Long-Term Mini-Grid Project Financing at Scale, July 2019
48. Clancy, et al (2016). Mainstreaming Gender in Energy Sector Practice and Policy: Lessons from the Energia International Network. Supported by DFID. Accessible at: [https://www.energia.org/cm2/wp-content/uploads/2016/12/Mainstreaming-gender-in-energy-sector-policy-and-practice\\_FULL-REPORT.pdf](https://www.energia.org/cm2/wp-content/uploads/2016/12/Mainstreaming-gender-in-energy-sector-policy-and-practice_FULL-REPORT.pdf)
49. Ministry of Energy and Water Development (2008). National Energy Policy. Republic of Zambia, May 2008. Accessible at: <https://www.moe.gov.zm/download/policies/The-National-Energy-Policy-2008.pdf>
50. Ministry of Energy and Water Development (2010). Zambia Gender and Energy Mainstreaming Strategy 2011 -2013: Part One, Gender Analysis of the Energy Sector. Accessible at:
51. [http://zgfoffce.org:8080/jspui/bitstream/123456789/206/2/Ministry%20of%20Energy\\_gender%20mainstreaming%20energy%20sector\\_Part%201\\_2011.pdf](http://zgfoffce.org:8080/jspui/bitstream/123456789/206/2/Ministry%20of%20Energy_gender%20mainstreaming%20energy%20sector_Part%201_2011.pdf)
52. USAID (2017). Energizing Equality: The importance of integrating gender equality principles in national energy policies and frameworks. Accessible at:
53. <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1865/iucn-egi-energizing-equality-web.pdf>
54. Rwanda Energy Group (2019). Sexual Harassment Policy DRAFT.
55. Rwanda Energy Group (2019). Gender Policy DRAFT.
56. Ministry of Planning (2018). The National Development Plan (NDP) 2018-22 "Pacto por Colombia, Pacto por la equidad" [Pact for Colombia, Pact for Equity]. Colombia. Accessible at: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>
57. Ministry of Mines and Energy (2019). Hoja de Ruta para la Formulación de la Política de Equidad de Género del Sector Minero Energético. Government of Colombia. Accessible at:
58. <https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24090708/2.+Hoja+de+Ruta+para+la+Formulaci%C3%B3n+de+la+Pol%C3%ADtica+de+Equidad+de+G%C3%A9nero+del+Sector+Minero+Energ%C3%A9tico.pdf/82d30222-51b3-4df5-8b3d-91bfc57b2c34>

# ANNEXES

- A.1 LISTE DES PRINCIPALES PARTIES PRENANTES CONSULTÉES DANS LES PAYS FAISANT L'OBJET D'ÉTUDES DE CAS
- A.2 QUESTIONNAIRE D'ENTRETIEN AVEC LES PARTIES PRENANTES/DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE
- A.3 ÉTUDE DE CAS ET ANALYSE CONSOLIDÉE DES PAYS DE RÉFÉRENCE
- A.4 INVESTISSEURS SIGNATAIRES : « LIBÉRATION DU POTENTIEL DU MARCHÉ AFRICAIN DES MINI-/MICRO-RÉSEAUX »
- A.5 LISTE DES MINIPROJETS DE MINI-RÉSEAUX PAR PAYS CIBLE
- A.6 STATISTIQUES DES PAYS AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ÉTUDE DE CAS RELATIVES AUX MINI-RÉSEAUX ET À L'ÉLECTRIFICATION
- A.7 OUTIL DE NOTATION DES PAYS



