

# Fiabilité et *accountability* de l'électricité solaire hors-réseau au Sénégal

**Emilie Etienne**

DANS **FLUX** 2022/3 (N° 129-130), PAGES 59 À 75

ÉDITIONS **UNIVERSITÉ GUSTAVE EIFFEL**

ISSN 1154-2721

DOI 10.3917/flux1.129.0059

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/revue-flux-2022-3-page-59.htm>



**CAIRN.INFO**  
MATIÈRES À RÉFLEXION

Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...

Flashez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Université Gustave Eiffel.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International (CC BY-NC 4.0).





# Fiabilité et accountability de l'électricité solaire hors-réseau au Sénégal

Emilie Etienne

Les systèmes solaires décentralisés, non reliés au réseau électrique principal, se sont multipliés depuis les années 1990 dans les pays du Sud global. C'est en Afrique, continent le moins électrifié, que ces solutions s'implantent le plus rapidement, avec des solutions comme les systèmes photovoltaïques domestiques (*Solar Home System* – SHS) ou les mini-réseaux solaires pour les populations rurales (ESMAP, 2019, p. 5).

Un réseau d'acteurs composé de grandes institutions internationales comme la Banque Mondiale, le Fond Vert pour le Climat, les programmes de coopération, finance ce secteur perçu comme techniquement pertinent et liant des ambitions environnementales, sociales et économiques pour des populations auparavant dépourvues d'électricité. Au total, 28 milliards de dollars états-unis ont été investis mondialement pour les mini-réseaux et les besoins en financement pour les futurs mini-réseaux sont estimés à 220 milliards (ESMAP, 2019, p. 7). Au-delà des financements, l'engagement de ces grands acteurs se traduit par la promotion de pratiques régulatrices pour organiser le secteur de l'accès à l'électricité, notamment par la création d'agences nationales d'électrification rurale à partir de la fin des années 1990.

Pourtant, la pérennité de l'accès à l'électricité par des technologies solaires décentralisées pose question. Ces solutions sont conçues techniquement pour durer au moins une dizaine d'années, voire une vingtaine grâce au remplacement des composants les plus fragiles. Or, leur durée de vie effective atteint rarement dix ans (André-Bataille, Livache, Ranzanici, 2020 ; Berthélemy, Maurel, 2021 ; Cross, Murray, 2018 ; Dávalos, Herrera, 2019 ; Feron, Cordero, 2018) (1). Comparée au foisonnement de projets et de financements pour électrifier de

nouveaux consommateurs ruraux, la continuité de l'accès à l'électricité draine peu de ressources.

Le Sénégal est représentatif de ces tensions : pionnier des technologies solaires (Caille, Badji, 2018), abreuvé de financements internationaux (Mawhood, Gross, 2014), il dispose du plus grand nombre de mini-réseaux à composante solaire en Afrique, estimé entre 190 et 272 (ESMAP, 2019 ; Power Africa, 2019). Ces solutions solaires font partie intégrante de la politique d'électrification orchestrée par l'État sénégalais grâce à un programme « d'électrification rurale d'initiative locale » (ERIL) mis en place dès les années 2000. Face à cet engagement financier et politique pour les solutions solaires décentralisées, le devenir des mini-réseaux solaires interpelle : la moitié de ceux installés entre 2006 et 2017 dans le cadre du projet de coopération ERSEN (Électrification Rurale au Sénégal) et évalués en 2020 est à l'arrêt (Semis, 2020).

Alors que les mini-réseaux solaires font l'objet d'un surinvestissement politique par les institutions internationales et l'État sénégalais, comment expliquer le peu d'attention pour leur suivi et pérennité ? De quelles manières les acteurs s'emparent-ils, d'un point de vue pratique, réglementaire et politique des questions de fiabilité de ce service électrique ? Comment la maintenance se construit-elle comme un enjeu et redéfinit-elle les interactions entre acteurs ?

Dans cet article, nous retraçons les interactions entre les acteurs qui bénéficient, réalisent, financent et supervisent la fiabilité de l'électricité, en mobilisant le concept d'*accountability* (2). L'*accountability*, ou l'obligation d'expliquer et de justifier une conduite (Bovens, 2007), permet d'approfondir les jeux d'acteurs par le biais de leurs responsabilités et intérêts

dans l'action, tant comme acteurs redevables que comme destinataires de redevabilité. L'article est ainsi organisé en deux temps. Nous commençons par dresser les chaînes d'*accountability* (Brisbois, 2020) multiples et croisées dans le secteur de l'électrification rurale au Sénégal et dans le cadre du projet ERSEN. Le deuxième temps examine la maintenance des infrastructures du projet ERSEN par le prisme de l'*accountability*, en se focalisant sur quatre pistes d'enquête. Nous commençons par retracer les canaux d'information entre acteurs. Nous nous intéressons ensuite aux acteurs qui pratiquent les opérations de maintenance en tant qu'acteurs redevables, soumis à des mécanismes de sanctions et d'incitations. Face à l'inaboutissement de ces mécanismes, nous décalons la focale sur les agences étatiques comme organismes de contrôle. Finalement, nous approfondissons l'analyse en considérant les agences étatiques comme des acteurs qui doivent, également, rendre des comptes.

### LES MINI-RÉSEAUX ERSEN AU SÉNÉGAL : DES CHAÎNES DE RESPONSABILITÉ MULTIPLES ET CROISÉES POUR LA MAINTENANCE

#### La maintenance des solutions solaires hors-réseau : d'une perspective d'autonomie à une vision multi-scalaire de la pérennité

Les questions liées à la pérennité des infrastructures prennent de l'ampleur dans les travaux en sociologie depuis une vingtaine d'années. Ces *maintenance and repair studies* interrogent le « mythe de l'ordre » (Graham, Thrift, 2007) en montrant le caractère routinier (Denis, Pontille, 2013) d'opérations de maintenance sur des infrastructures fragiles par nature et qui ne deviennent visibles que par le biais de leurs défaillances (Star, 1999). L'accent est mis sur les pratiques de maintenance, l'improvisation, le bricolage et la créativité des acteurs de l'entretien (De Coss-Corzo, 2021).

Dans le secteur de l'électrification rurale en revanche, la pérennité des infrastructures est davantage abordée par le biais des tensions économiques, des caractéristiques techniques et de la gouvernance locale. Les solutions hors-réseaux y sont envisagées dans une perspective d'autonomie, qu'elle soit économique, technique ou sociale.

Un premier champ sur les questions économiques cherche à calculer les coûts et bénéfices des projets d'électrification hors-réseau, par un jeu de miroir entre les capacités de paiement, les coûts des infrastructures et la monétisation de leurs

impacts (Kirubi *et alii*, 2009). D'autres analyses s'intéressent aux tensions entre une électricité rurale coûteuse et la demande de populations pauvres, aux revenus fluctuants, et qui ne parviennent pas toujours à générer de nouveaux revenus grâce à l'électricité (Cholez, Trompette, 2019). La péréquation entre différentes localités y est peu traitée, la viabilité s'envisageant plutôt au niveau de chaque site isolé.

Un autre champ se focalise sur les questions techniques, montrant comment les caractéristiques des infrastructures, leur dimensionnement et le comportement des consommateurs affectent la durabilité du service électrique (Numminen, Lund, 2019) et la réparabilité (Spear *et alii*, 2020).

Enfin, des travaux récents élargissent le concept de pérennité en ajoutant la prise en compte d'aspects environnementaux, institutionnels et socio-culturels. Ilskog (2008) a été l'une des pionnières de l'évaluation multidimensionnelle des solutions autonomes en formulant une batterie d'indicateurs pour mesurer leur pérennité. Certains travaux approfondissent les aspects institutionnels et socio-culturels avec une lecture des enjeux faisant une part belle à la gouvernance villageoise (Gollwitzer *et alii*, 2018), à la participation des habitants et à l'importance des formations (Pipet, Zélem, 2019).

Ces différentes approches nous enseignent que, si toutes les infrastructures sont intrinsèquement fragiles, les solutions hors-réseau présentent des particularités associées à la vision d'autonomie qui leur est attachée. Des recherches récentes élargissent ce regard localisé en questionnant l'insertion des infrastructures décentralisées dans un cadre plus large (Feron, Cordero, 2018). À travers une démarche multi-niveaux, elles insistent sur l'importance d'incorporer la pérennité des infrastructures dans les politiques et la planification (Akinyele, Belikov, Levron, 2018), pour illustrer les déficits d'information (Doran, 2011), ou les chaînes de responsabilité et d'incitations (Derks, Romijn, 2019). À partir d'un exemple de délégation de service public dans les îles Fidji, Dornan souligne les injonctions contradictoires aux personnes et institutions chargées d'assurer au quotidien la maintenance et l'équilibre économique, avec des incitations et sanctions peu adaptées aux contraintes rencontrées. Derks et Romijn poussent cette analyse à un niveau décisionnel plus élevé en examinant comment les instances nationales indonésiennes et les bailleurs de fonds supervisent les acteurs impliqués dans le bon fonctionnement de mini-réseaux. Elles concluent que ces instances de supervision incorporent peu la fiabilité du service électrique hors-réseau dans

leurs activités et planification, du fait d'objectifs concurrents et de pressions limitées.

Ces approches dévoilent la pertinence des dimensions politiques pour comprendre la fiabilité du service électrique rural. La justification des priorités ou la nécessité de rendre compte (*account for*), la mise en place d'instruments de traçabilité des politiques publiques pour rendre des comptes (*be accountable*), permettent d'aborder les questions de maintenance du point de vue d'acteurs liés entre eux par des responsabilités, des sanctions et des incitations. Rattaché au terme de « comptabilité » (*accounting*), l'*accountability* offre ainsi un cadre fécond pour une analyse multi-niveau de la fiabilité de l'électricité. Nous reprenons la définition « *d'accountability étroite* » proposée par Bovens (2007) : « une relation entre un acteur et une instance, dans laquelle l'acteur a l'obligation d'expliquer et de justifier sa conduite, l'instance peut poser des questions et porter un jugement, et l'acteur peut faire face à des conséquences » (3). Cette définition met en avant les protagonistes, au minimum au nombre de deux, et le caractère obligatoire de l'*accountability* : « l'acteur » doit rendre des comptes à « l'instance », qui peut être une personne individuelle, une institution ou un secteur d'activité comme des journalistes. Chaque protagoniste peut à la fois être redevable et instance de redevabilité, suivant une chaîne d'*accountability*. De même, l'« acteur » et l'« instance » peuvent inverser leur rôle, chacun devant justifier sa conduite auprès de l'autre. C'est le cas notamment pour la relation entre bailleurs de fonds et États récipiendaires de l'aide : la Déclaration de Paris sur l'aide au développement établit des engagements réciproques entre bailleurs et États, par une *accountability* « croisée » (Raffinot, 2010). Les chaînes d'*accountability* entre acteurs et instances sont donc multiples. Cette définition précise également les éléments sur lesquels portent l'*accountability* (la « conduite »), la nécessité de flux d'informations (« expliquer », « justifier », « poser des questions ») mais aussi de possibles sanctions, exprimées sous le vocable plus large de « conséquences ».

### La fragmentation du secteur de l'électrification rurale au Sénégal : des mini-réseaux décentralisés pour accélérer l'électrification

L'électrification rurale au Sénégal met en scène une multitude d'acteurs et d'instances engagés dans des chaînes d'*accountability*, comme le montre la structuration historique du secteur.

Jusqu'aux années 90, l'électrification rurale sénégalaise est un domaine principalement public, porté par la Société

Nationale d'Électricité (Senelec). Dans les années 1980, le Sénégal, à l'instar d'autres pays africains, présente un panorama mitigé : l'électrification peu avancée se conjugue avec l'endettement du pays. Les institutions internationales et en particulier la Banque Mondiale imposent des plans d'ajustements structurels au cours des années 1990 pour attirer les investissements privés et réduire le périmètre d'action de la Senelec à qui sont attribués les retards d'électrification (Robert, 2016). La Senelec perd son monopole : la loi n° 98-29 du 14 avril 1998 délègue l'électrification rurale à une institution créée pour cet objectif, l'Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale (ASER), qui doit soutenir financièrement et techniquement le secteur privé. L'ASER est également censée réaliser un suivi du fonctionnement des mini-réseaux. En parallèle naît la Commission de Régulation du Secteur de l'Électricité (CRSE) dont la prérogative principale est la recherche de l'équilibre économique du secteur de l'électricité. La CRSE établit et vérifie les tarifs pour protéger à la fois les consommateurs et les opérateurs en assurant à ces derniers une rentabilité « normale » (CRSE, 2002). Elle promeut des mécanismes de plainte des usagers, autant sur le respect de la tarification établie que sur la qualité et la quantité de l'électricité délivrée. Ces trois institutions, la Senelec, l'ASER et la CRSE sont placées sous la tutelle du Ministère du Pétrole et des Énergies (4). Toutes ces institutions publiques peuvent être auditées par la Cour des Comptes.

Le principal dispositif d'électrification rurale est le découpage du pays en concessions attribuées à des groupements d'entreprises sénégalaises et étrangères (EDF pour la France, ONE-Maroc pour le Maroc, entre autres). Un second volet « d'électrification rurale d'initiative locale » (ERIL) vise à accélérer le maillage électrique du pays, en particulier pour les localités en dehors des périmètres prioritaires des concessions ou des localités gérées par la Senelec, fragmentant *de facto* le territoire (Jaglin, Guillou, 2021). Si le volet ERIL cherche, comme son nom l'indique, à favoriser l'électrification à l'initiative d'acteurs locaux, le secteur n'est pas encore assez attractif pour que des acteurs s'y positionnent spontanément. Ce sont plutôt les bailleurs de fonds internationaux qui alimentent le dispositif ERIL par des projets dédiés (Trompette, Etienne, Francius, 2022). Un de ces projets phares, par son ampleur et son antériorité, s'intitule ERSEN (Électrification Rurale au Sénégal). Il est mis en œuvre par EnDev (Energising Development), un partenariat initié par les gouvernements hollandais et allemand (5).

## MÉTHODOLOGIE

Cet article est issu d'une recherche doctorale sur le devenir des mini-réseaux solaires en Afrique. L'enquête menée au Sénégal et à distance a donné lieu à 55 entretiens semi-directifs et 4 entretiens collectifs entre juin et octobre 2021 à Dakar et dans quatre localités électrifiées par des mini-réseaux. Cet article s'appuie principalement sur les 28 entretiens réalisés auprès d'acteurs institutionnels de différentes échelles et types : bailleurs de fonds et organisations internationales, autorités nationales et locales, opérateurs (autant dirigeants que personnels de terrain), organisations non gouvernementales (ONGs), consultants. De plus, deux entretiens réalisés en 2016 par Pascale Trompette et Rhosnie Francius ont été exploités. Les matériaux issus d'observations participantes et de 31 entretiens individuels et collectifs auprès des usagers et villageois gestionnaires ont été mobilisés dans une moindre mesure.

Afin de comprendre les objectifs officiels de chaque partie prenante et les appréciations des mini-réseaux, deux sources d'information complémentaires ont été scrutées de manière approfondie : les textes de loi et documents officiels (plan d'électrification, présentations du Ministère, documents de projets, lois et décisions) et les rapports d'évaluation nationaux (Cour des Comptes du Sénégal, 2016 ; Semis, 2020). D'autres sources, comme les médias, autant traditionnels que sociaux (pages Facebook des acteurs étatiques de l'électrification), ont permis de jauger la visibilité des questions de fiabilité de l'électricité.

### **Retour sur la pérennité et la mise en place des mini-réseaux ERSEN : une ingénierie sociale et multi-niveaux**

Les quatre-vingt-seize mini-réseaux hybrides solaire-diesel, installés par le projet ERSEN et évalués par le bureau d'étude sénégalais Semis (2020), représentent une part substantielle de ceux installés au Sénégal. Mis en service entre 2006 et 2017, leur ancienneté assure un recul nécessaire pour appréhender les questions de maintenance et de remplacement des équipements. Le projet ERSEN, largement documenté, est aussi lié aux innovations institutionnelles sénégalaises, nourrissant l'évolution des régulations : expérimentation du dispositif ERIL, ERSEN s'insère dans le cadre institutionnel et législatif sénégalais. L'ASER en reste le maître d'ouvrage. ERSEN est aussi diffusé au-delà des frontières sénégalaises par le partenariat international EnDev, grâce à son rôle prédominant dans la structuration des marchés de l'électrification hors-réseau du

continent africain. ERSEN incarne l'exemple d'un projet pilote d'envergure, conçu pour tester des nouveautés techniques, financières et institutionnelles.

ERSEN cible des villages réunissant trois critères : une taille modeste (moins de 700 habitants) afin de ne pas concurrencer les activités des concessionnaires, une distance d'au moins 8 km avec le réseau d'électricité pour assurer la compétitivité économique des solutions décentralisées par rapport à l'extension du réseau, et la présence d'une école et d'une case de santé afin de maximiser les bénéfices sociaux de l'arrivée de l'électricité. Les maîtres d'œuvre sont six petites et moyennes entreprises (PME) sénégalaises. Certaines de ces PME ont un lien très fort avec l'Allemagne soit parce que leurs dirigeants y ont été formés (entretiens dirigeant Salensol et dirigeante Énergie R, 2021 et 2016), soit par le biais d'une association commerciale avec une entreprise allemande dans le cas d'Enersa (Ulsrud *et al.*, 2018). Ces six opérateurs, recrutés par appel d'offres, ont en charge l'installation, l'exploitation, la maintenance et le renouvellement des équipements pendant quinze ans. Les infrastructures demeurent la propriété de l'État qui les finance à hauteur de 70 %, par l'intermédiaire de financements internationaux. Les 20 % et 10 % restants sont à la charge respective des opérateurs et des usagers, payés sous la forme de redevances suivant les tarifs fixés par la CRSE. Ces tarifs ne varient pas selon la consommation réelle des usagers mais selon le forfait d'abonnement (6).

Toutes les installations du projet ERSEN sont identiques : les mini-réseaux sont composés d'un champ photovoltaïque de 5 kilowatts-crête et d'un groupe électrogène de 10 kilovolts-tampères. Ils sont présentés comme pouvant fournir un service d'électricité similaire à celui des grandes villes (PERACOD, 2011).

Le programme ERSEN affiche une « ingénierie sociale » relativement complexe, avec un « engagement tripartite Communauté Rurale – Opérateur – ASER » (*ibid.*) qui passe notamment par la création de sous-comités villageois et de comités de suivi, peu actifs lors de notre enquête terrain. Ce schéma doit favoriser la « durabilité des équipements » et « les investissements et les opérations du secteur privé ». Les relations entre les opérateurs et l'ASER, entre les consommateurs et les opérateurs, sont censées être encadrées par des contrats. Le terme d'« ingénierie sociale », affiché dans les documents du projet, résonne avec l'idée d'intervention planifiée par des experts pour changer ou créer des institutions ou comportements, tel que défini par Olivier de Sardan (2021).

**Figures 1 et 2. Mini-réseau du projet ERSEN, avec ses 24 panneaux solaires, son local de stockage de batteries et d'onduleurs (photo de gauche) et son générateur diesel (photo de droite)**



Source : É. Étienne, Octobre 2021.

Au sein du village, une ou deux personnes sont responsables de la première maintenance (les « conducteurs ») ou du recouvrement (« les collecteurs ») (7). Choisis par les villageois pour leurs liens avec les autorités ou leurs compétences, ils sont dédommagés par des paiements en liquide ou par la gratuité de leur forfait d'électricité, suivant un accord oral ou écrit avec l'opérateur. Les conducteurs entretiennent les installations : ils nettoient les locaux et les équipements, ils mettent à niveau les batteries au plomb avec de l'eau distillée. Pour réaliser ces fonctions, ils ont reçu une formation et disposent d'instructions imagées affichées dans le local technique (photo 4). Lorsque les aléas dépassent leurs compétences, il est attendu qu'ils fassent appel à l'opérateur. Dans certaines localités, un « collecteur » recouvre les paiements mensuels en liquide et les apporte à l'opérateur. Ces deux « gestionnaires paysans » (Laurent, 2000), les collecteurs et conducteurs, exercent un rôle d'interface avec les usagers, réceptionnant leurs plaintes, ainsi qu'un rôle de contrôle : ils surveillent les activités susceptibles de dégrader le service électrique, telles que les connexions illégales, le retrait des limiteurs de puissance (8) et le branchement d'équipements non autorisés. Ces détournements sont généralement résolus par le dialogue et, plus rarement, par une coupure de l'électricité par l'opérateur.

La figure 5 résume les responsabilités formelles des principaux acteurs impliqués dans les mini-réseaux, les incitations

pour accomplir leurs responsabilités et les sanctions en cas de manquements.

L'ingénierie du projet présente donc de multiples chaînes d'*accountability* entre les parties prenantes, qui exercent un rôle d'acteur redevable et/ou d'instances de redevabilité selon les circonstances. Au niveau local, les usagers ont l'obligation de payer leurs factures et de respecter les instructions d'usage. En contrepartie, les opérateurs doivent leur garantir une certaine qualité de service par l'entretien et la maintenance des équipements. On observe donc une relation d'*accountability* croisée. Les gestionnaires villageois, eux, agissent comme interface entre les usagers et les opérateurs pour faire circuler l'information et comme sous-traitant des opérateurs pour des tâches de recouvrement ou d'entretien des infrastructures. Ils sont redevables à la fois envers les usagers et les opérateurs. Les opérateurs et, dans une moindre mesure les conducteurs, sont donc les deux responsables directs de la maintenance et par ricochet, de la fiabilité de l'électricité.

Au niveau national, les opérateurs doivent justifier leurs performances à l'ASER via le partenariat EnDev, tandis que l'ASER a elle-même des objectifs d'électrification rurale, dont elle rend compte à ses bailleurs et au Ministère du Pétrole et de l'Énergie (MPE, désigné aussi comme « Ministère » dans cet article). En tant qu'institutions publiques, l'ASER, la CRSE et le Ministère peuvent être audités par la Cour de Comptes. L'ASER

**Figures 3 et 4. Batteries d'un mini-réseau (photo de gauche).  
Certaines ne fonctionnent plus et ont été débranchées par le conducteur.  
À droite, affiche explicative des responsabilités des conducteurs du mini-réseau,  
placardée dans la salle qui abrite les onduleurs**



Source : É. Étienne, Octobre 2021

et EnDev, bien qu'également redevables envers d'autres institutions et les citoyens dans le cas de l'ASER, occupent un rôle primordial d'instance de redevabilité envers les opérateurs.

En juillet 2020, un rapport commandité par la coopération allemande dresse un bilan médiocre du projet ERSEN : sur les 96 mini-réseaux ERSEN étudiés, 51 % sont à l'arrêt (Semis, 2020). Dans les mini-réseaux encore en opération, le taux de fonctionnement est en moyenne de 3 heures par jour avec de fortes disparités (entre 1 à 24h par jour), loin des 6 heures prévues par le projet. Ces chiffres sont relativement homogènes entre les six opérateurs malgré leurs différentes implantations géographiques, variant entre 38 % à 60 % de mini-réseaux toujours opérationnels (9). Comme

indiqué sur la figure 6, les mini-réseaux se concentrent dans le bassin arachidier (Kaolack) et de moyenne Casamance (Sedhiou).

### **LA FIABILITÉ DE L'ÉLECTRICITÉ, UN ENJEU DE SECOND PLAN**

Ce détour par les parties prenantes des mini-réseaux ERSEN a tracé les chaînes d'*accountability* entre acteurs et instances, en mettant en évidence leurs responsabilités croisées, sanctions et incitations théoriques. Nous avons ensuite évoqué les résultats mitigés des mini-réseaux en termes de fiabilité du service électrique, ce qui nous amène à quatre questionnements : comment les instances de redevabilité obtiennent-elles l'information

**Figure 5. Résumé des responsabilités, incitations et sanctions théoriques du réseau d'acteurs impliqués dans l'usage, la gestion et la supervision des mini-réseaux. Sources : informations compilées par l'autrice à partir des entretiens, de documents issus du projet ERSEN, de la littérature grise et du contrat usager-opérateur d'un des villageois enquêtés (signalé par un astérisque)**

	<i>Usagers</i>	<i>Responsables villageois des mini-réseaux</i>	<i>Opérateur ERIL</i>	<i>Agences étatiques : ASER et CRSE</i>	<i>Partenariat de coopération : EnDev</i>
<b>Responsabilités formelles</b>	Paient le service électrique Respectent les instructions techniques	Conducteur : entretien le mini-réseau, appelle l'opérateur en cas de problèmes Collecteur : recouvre les factures	Garantit au moins 6h/jour d'électricité Répare les systèmes sous 3 jours* Remplace les composants défectueux	ASER : supervise le fonctionnement des mini-réseaux CRSE : contrôle les tarifs	Finance les infrastructures initiales Supervise le fonctionnement des mini-réseaux pour le compte de l'ASER
<b>Incitations théoriques</b>	Qualité de l'électricité	Entre 6 000 et 10 000 FCFA mensuels (9€ – 15€) en liquide ou nature	Profits à travers les paiements des usagers	Légitimité politique ? Crédibilité pour recevoir des financements externes ?	Développer des approches de marché pour l'électrification rurale
<b>Sanctions théoriques</b>	Amendes : 500 FCFA* (0,8€) /mois de retard Déconnexion après 6 mois de défaut de paiement*	Retrait du dédommagement mensuel Remplacement par une autre personne	Amende par la CRSE (montant non spécifié) *	Sanctions par le vote Audits nationaux par la Cour des Comptes	Perte de crédibilité

Source : autrice

concernant la fiabilité du service électrique ? Quelles sont les « conséquences » pour les acteurs chargés d'assurer la fiabilité du service en cas de manquements ? Comment la fiabilité de l'électricité est-elle construite comme enjeu par les instances de redevabilité que constituent l'ASER et le Ministère ? Et comment ces derniers acteurs sont-ils eux-mêmes redevables de la continuité de l'électricité ? Nous répondrons à ces questions dans les quatre sous-parties suivantes.

### Systèmes de supervision de la fiabilité de l'électricité : de multiples canaux d'informations

La supervision des mini-réseaux existants est normalement la responsabilité de l'ASER. Mais dans le cas du projet ERSEN, le partenariat EnDev remplit ce rôle. Cette situation est perçue comme transitoire avant le transfert à l'ASER (entretien conseillers EnDev, 2021). Le suivi se réalise à deux niveaux :

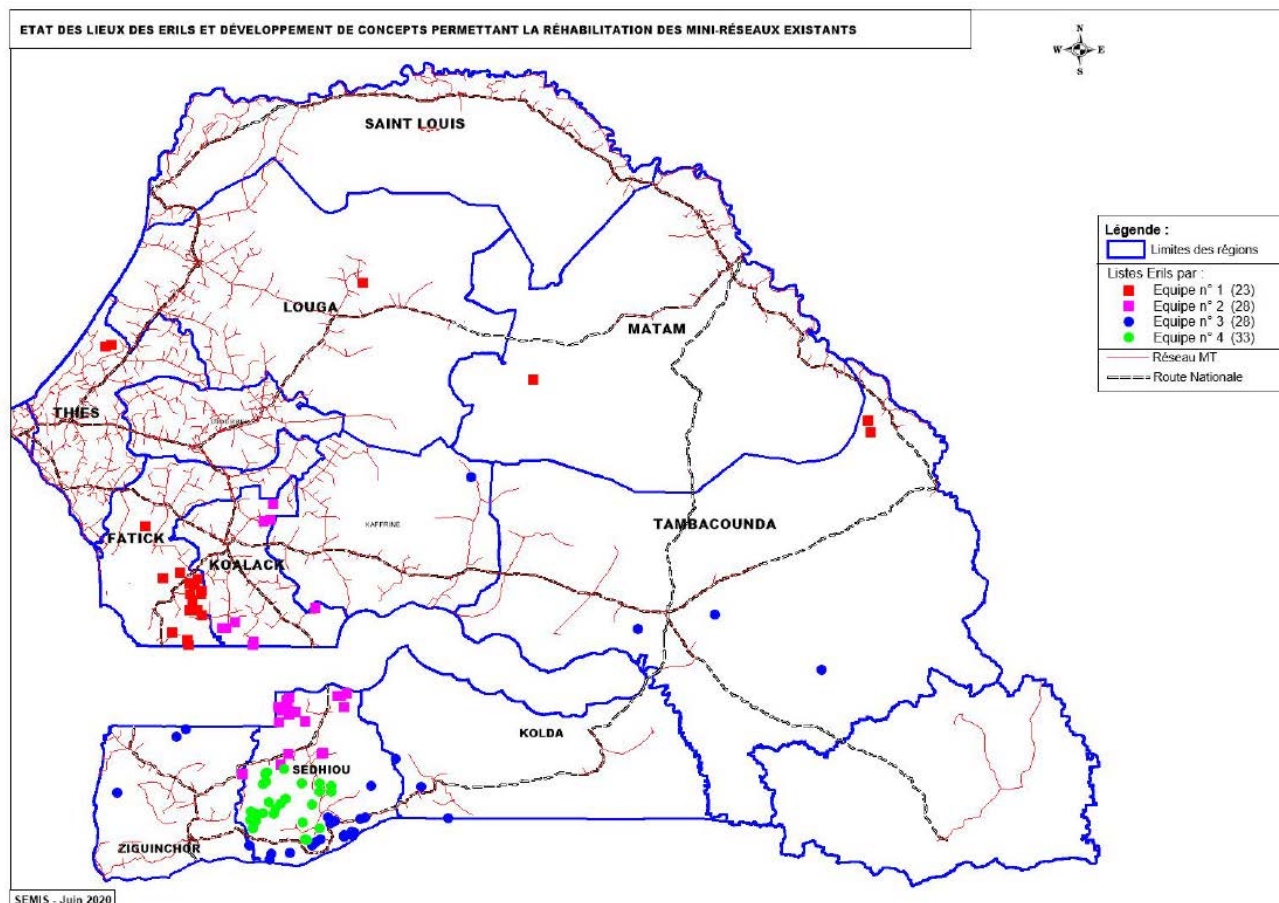
la consommation des usagers et l'état des infrastructures (batteries, onduleurs, etc.), pour lesquelles un logiciel est en cours de développement. Actuellement, les opérateurs complètent ces informations sur des tableaux Excel mais cette méthode est jugée fastidieuse, avec de nombreux allers-retours entre les opérateurs et EnDev (ibid). La véracité des informations est aussi soulignée comme un risque :

« Si l'ASER essaye de savoir, elle doit passer par les concessionnaires ou les opérateurs qui n'ont pas vraiment d'incitation à donner des informations quelconques » (entretien bailleur de fond 1, 2021).

Ce mécanisme ascendant (*bottom-up*) actuel d'information depuis les opérateurs jusqu'à EnDev et à l'ASER présente donc des limites. Pour y répondre, des mécanismes descendants (*top-down*) existent. Ce suivi descendant prend deux formes :



Figure 6. Carte des localités prévues pour l'état des lieux des mini-réseaux, Juin 2020



Source : Semis, 2020.

des visites de terrain et des grands rapports. Dans les deux cas, il s'agit d'actions plutôt ponctuelles du fait de la multiplicité des localités et d'un accès malaisé en période des pluies. Deux études ont été réalisées récemment pour dresser un panorama complet des mini-réseaux, en 2020 et 2021, grâce à des financements internationaux et des personnels temporaires (stagiaires, consultants).

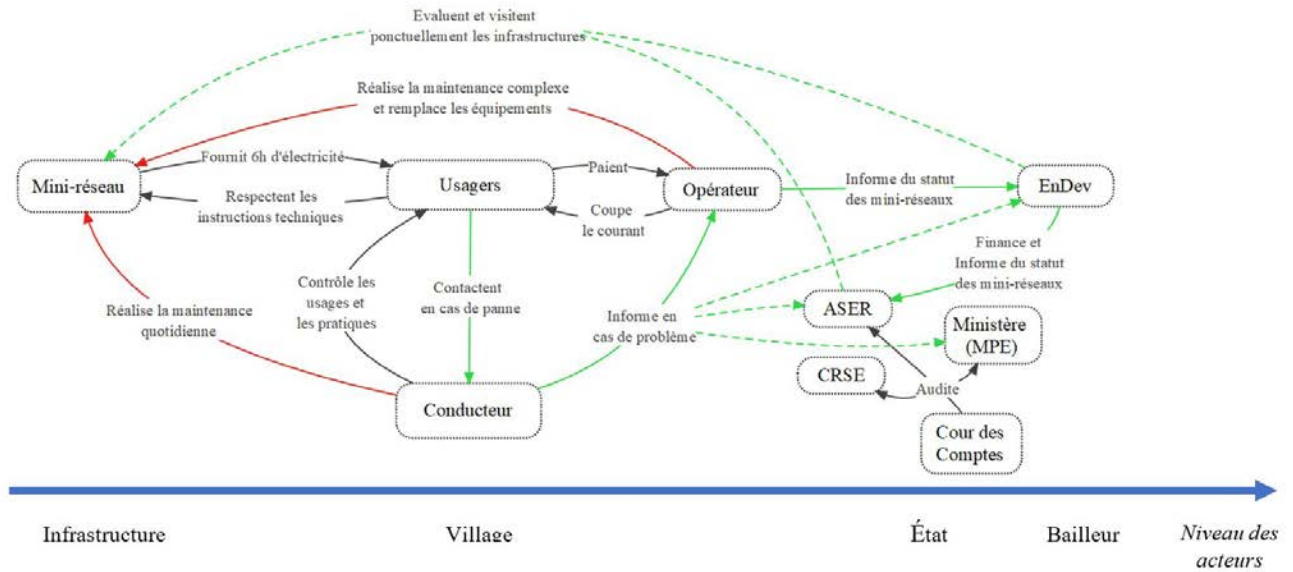
À côté de ces mécanismes d'information prédéfinis, à la fois ascendants et descendants, coexistent des mécanismes non officiels : lorsque les usagers et conducteurs n'obtiennent pas satisfaction auprès de l'opérateur, ils sollicitent directement les agences étatiques (ASER et Ministère principalement) ou EnDev. Ce flux d'informations passe par des appels, des

messages téléphoniques et dans une moindre mesure, par des lettres officielles :

« [les usagers] nous envoient des lettres, parfois c'est des SMS, parfois c'est des photos qu'ils nous envoient. (...) Aujourd'hui, j'ai eu plus de 8 appels de la même zone, parce que c'est un village avec un groupe électrogène, le groupe est cassé. Depuis ce matin, ils nous appellent » (entretien chef de projet ASER, 2021).

Ces interpellations se font au coup par coup, de manière individualisée et en fonction des problèmes : contrairement à la définition d'*accountability* de Bovens (2007) qui considère que celle-ci ne se réalise qu'ex-post, on observe ici une temporalité différente, en continu et de manière spontanée, une

**Figure 7. Schéma simplifié des chaînes d'accountability illustrant les responsabilités clés des acteurs (en rouge pour celles relatives à la maintenance, en noir pour les autres) et les flux d'informations concernant la fiabilité du service électrique (en vert). Les liens en pointillés verts indiquent des mécanismes ad-hoc d'informations**



Source : compilation par l'auteurice à partir des entretiens et des documents du projet

modalité déjà décrite par Dumez (2008). La principale porte d'entrée des doléances demeure cependant les opérateurs. En cas de pannes, les usagers recourent aux gestionnaires villageois, qui sollicitent ensuite les opérateurs lorsque les difficultés dépassent leurs connaissances.

La figure 7 résume la multiplicité des flux d'informations en différenciant des canaux prévus (en vert) et des canaux d'information *ad-hoc* (en vert pointillé) qui passent outre les opérateurs.

« L'obligation d'expliquer et de justifier sa conduite » exprimée par Bovens dans sa définition de l'*accountability* passe donc ici par différents mécanismes informationnels, ascendants et descendants, institutionnalisés et informels, réguliers et imprévisibles, constituant une véritable « épreuve de connaissance » (Florentin, Denis, 2020). Si aucun de ces mécanismes ne fournit à lui-même une information exhaustive, fiable et régulière, la conjugaison de l'ensemble de ces mécanismes assure aux instances de redevabilité et aux acteurs de la maintenance une information relativement complète sur les mini-réseaux. Les délais pour résoudre certaines pannes ne

semblent donc pas dériver d'un manque d'information, ce qui nous conduit à examiner les conséquences des défaillances du service électrique pour les acteurs directement responsables de la maintenance, c'est-à-dire les gestionnaires villageois et les opérateurs.

### Sanctions et incitations insuffisantes pour une maintenance exhaustive des mini-réseaux

Afin d'assurer la fiabilité de l'électricité, des sanctions et des incitations sont prévues pour les conducteurs/collecteurs et les opérateurs. Si la notion de « conséquences » décrite par Bovens correspond plutôt à des mesures punitives telles que des « amendes, des mesures disciplinaires, des recours civils ou même des sanctions pénales » (Bovens, 2007, p. 452), nous l'étendons ici à des conséquences positives en termes d'incitations économiques.

La compensation reçue par les gestionnaires villageois du mini-réseau est tributaire du bon fonctionnement des installations : si le service électrique est interrompu, les usagers ne paient plus les factures et les conducteurs et collecteurs ne sont

plus dédommagés. Ils peuvent également être remplacés par un autre villageois, comme cela s'est produit dans l'une des localités étudiées. En outre, leur intérêt pour la fiabilité du service électrique dépasse le cadre pécuniaire : les gestionnaires des quatre villages enquêtés soulignent un sentiment fort de responsabilité vis-à-vis de leur communauté.

En ce qui concerne les opérateurs, d'après le contrat avec les usagers d'un des villages étudiés, le service électrique doit être rétabli en moins de 72h. Selon le montage du projet, les mécanismes de marché inciteraient les opérateurs à garantir la continuité de l'électricité puisque leurs recettes en dépendent. En pratique, les frais d'opération (déplacement, achat de carburant) et les coûts des équipements (batteries et onduleurs notamment) sont très élevés alors que les recettes sont faibles. Ce constat est partagé à la fois par les opérateurs, l'ASER et la Cour des Comptes (Cour des Comptes du Sénégal, 2016).

Des sanctions de la CRSE pourraient être appliquées aux opérateurs pour ces manquements. La mise en œuvre de ces sanctions se heurte néanmoins à deux obstacles : l'absence de contrat signé entre les opérateurs et le Ministère d'une part et la fragilité économique des opérateurs d'autre part.

Au niveau des contrats de concession opérateurs-Ministère, seul l'un des six opérateurs ERIL, Enersa, dispose d'un tel document signé. Ces contrats doivent préciser, entre autres, le tarif de vente du service électrique. Celui-ci est calculé par la CRSE en fonction des investissements réalisés par les opérateurs et de leurs charges, afin de leur assurer une rentabilité « normale », de l'ordre de 12 % (entretien avec deux experts économistes de la CRSE, 2021). Enersa a signé son contrat en 2014 après 4 années d'allers-retours avec la CRSE pour définir un tarif adéquat à la fois pour l'opérateur et pour les usagers (Ulsrud *et alii*, 2018). Pour les autres opérateurs, le calcul du taux de rentabilité a été encore complexifié du fait de la combinaison des sources de financements, entre subventions et fonds propres (entretien chef de projet ASER, 2021). De plus, à partir de 2015, les discussions sur la future harmonisation tarifaire de l'électricité sur l'ensemble du territoire ont découragé la CRSE d'approuver des contrats prochainement obsolètes. Selon Ulsrud et ses collègues (2018), la CRSE hésitait également à trancher une question aussi sensible que celle des tarifs. L'harmonisation tarifaire a finalement été actée en 2018, et il est attendu que les contrats soient signés prochainement (entretien chef de projet ASER, 2021). L'absence de contrat limite l'éventail de sanctions que l'État pourrait appliquer aux opérateurs, même si le retrait

de leur licence d'opération et de leur « convention de partenariat » transitoire reste possible. L'absence de contrats freine aussi l'obtention de prêts bancaires par les opérateurs pour financer le renouvellement des équipements (entretien dirigeant Opérateur 3, 2021).

L'autre motif invoqué par les agences étatiques et les bailleurs de fonds pour l'absence de sanctions est la fragilité économique des opérateurs, due à leur nature de PME mais aussi au cadre réglementaire. Le dispositif ERIL était initialement destiné à des villages relativement peu peuplés (200 clients maximum), limitant les revenus et les économies d'échelle pour les opérateurs (entretien bailleur de fonds 1 et chef de projet ASER, 2021). De plus, les mini-réseaux ERSEN, d'une puissance égale dans tous les villages sans égard pour la taille de la population, sont souvent sous-dimensionnés par rapport à la demande (entretiens dirigeants Opérateurs 1 et 2, 2021), accélérant leur dégradation (Trompette, Etienne, Francius, 2022). Un chef de projet de l'ASER résume la situation ainsi :

« [Les opérateurs] ont des vélos pour transporter des troupes » (entretien, 2021).

Le nouveau Code de l'Électricité de 2021 élimine cette limite d'abonnés et de puissance des mini-réseaux ERIL, reconnaissant l'inadéquation du cadre légal pour leur viabilité financière. Pour les mini-réseaux existants, la plupart des opérateurs rencontrés et certaines institutions nationales espèrent qu'En-Dev ou d'autres partenaires étrangers remplaceront les équipements défectueux. Cette attente est renforcée par l'évaluation récente portée par les bailleurs de fonds qui a mis en exergue les besoins de réhabilitation des infrastructures. Le marché est donc « sous perfusion » (Guillou, 2022).

Au-delà de la vision de fragilité des opérateurs, leur nationalité sénégalaise génère des espoirs quant à leurs contributions potentielles au développement économique et de l'emploi, ce qui explique aussi la réticence de l'ASER à les pénaliser :

« C'est notre travail, c'est le travail des ONG ou autres, de renforcer ces entreprises-là, d'autant plus que ce sont des entreprises sénégalaises. Si ce sont des entreprises fortes, elles vont employer beaucoup plus de personnes donc le taux de chômage va diminuer » (entretien directeur ASER, 2021).

Si les gestionnaires villageois des localités étudiées font de la fiabilité de l'électricité une priorité du fait d'incitations pécuniaires et d'un sentiment de responsabilité envers les autres

villageois, les « conséquences » d'un manque de maintenance sont donc plus mitigées pour les opérateurs. D'une part, le remplacement des équipements n'est pas un investissement rentable dans toutes les localités et, d'autre part, les sanctions de la CRSE envers les opérateurs ne peuvent être appliquées légalement. En outre, les agences étatiques rechignent à sanctionner des acteurs perçus comme fragiles et stratégiques. C'est pourquoi nous tournons à présent notre regard vers les agences étatiques, pour appréhender leurs objectifs et priorités.

### **Le taux d'électrification : une priorité pour les agences étatiques au détriment de la fiabilité du service électrique**

« Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable » : telle est la promesse du septième objectif du développement durable impulsé par l'Organisation des Nations Unies. Au Sénégal, la loi n° 2021-31 du 09 juillet 2021 portant Code de l'électricité reprend presque mot pour mot cet objectif, évoquant l'« accès de tous à des services énergétiques fiables, modernes, durables et au moindre coût ». La maintenance vise l'aspect de fiabilité.

La fiabilité du service électrique des mini-réseaux fait l'objet d'initiatives gouvernementales et de bailleurs de fonds : l'étude de 2020 a chiffré des options de réhabilitation (Semis, 2020) et la « sous-commission cadre favorable à l'électrification rurale hors réseau », présidée par la coopération allemande et secondée par le Secrétariat Permanent à l'Énergie, porte la question de la réhabilitation des mini-réseaux existants à l'agenda politique.

Pour autant, l'« accès de tous » prédomine sur la « fiabilité » dans les documents officiels tels que le plan de développement « Plan Sénégal Émergent », le récent Code de l'Électricité mais aussi les discours politiques. Une page web au titre évocateur « Accès Universel (10) » a par exemple été créée pour une table ronde organisée par le Ministère à destination des bailleurs en avril 2021. Le besoin de financement pour de nouveaux mini-réseaux solaires y a été estimé à 105 milliards de FCFA (160 millions d'euros) (Ministère du Pétrole et de l'Énergie, 2020). La réhabilitation des mini-réseaux existants n'a en revanche pas été incorporée dans le prospectus à destination des investisseurs distribué lors de la table-ronde, malgré un chiffrage relativement faible, au maximum de 22 milliards FCFA (33 millions d'euros) (Semis, 2020). L'« accès universel »

reste la priorité ultime des agences étatiques sénégalaises, l'éta-  
lon-or du succès :

« on a un plan d'électrification d'ici 2025, parce que l'objectif de l'État, c'est d'atteindre l'accessibilité du service universel » (entretien technicien du Ministère, 2021).

Observant une situation similaire en Indonésie, Derks et Romjin (2019) attribuent à la recherche de légitimité politique la priorisation par l'État des nouvelles connexions au détriment de la pérennité de celles existantes, l'État étant soumis à une forte pression pour montrer des résultats aisément quantifiables. Au Sénégal, le décalage de traitement entre l'indicateur du taux d'électrification et celui de la fiabilité du service d'électricité transparait aussi dans les statistiques gouvernementales. Le taux d'électrification n'est pas actualisé en fonction de l'accès effectif à l'électricité (entretien Service d'Information Énergétique du Ministère, 2021), malgré les critiques de la Cour des Comptes lors de l'audit de l'ASER en 2016 (Cour des Comptes du Sénégal, 2016, p. 149).

« L'accès universel » apparaît comme un « indicateur prégnant » selon la définition de Boussard (2001) : référence prépondérante de l'ASER et du Ministère, il « irradie » ces organisations étatiques alors même qu'il n'est « relatif qu'à une activité spécifique ». Le concept « d'accès universel » relègue à l'arrière-plan la fiabilité, la durabilité ou le caractère abordable de l'énergie pourtant présents dans le Code de l'Électricité. Ces notions constituent des « indicateurs inertes » car elles ont échoué à intéresser, à enrôler des acteurs bien qu'elles fassent partie des objectifs officiels. Elles mobilisent moins de ressources, que ce soit symboliques, financières ou médiatiques, conduisant à un écart ou « découplage » (*decoupling*), entre les objectifs affichés et les moyens mobilisés (Bromley, Powell, 2012). L'absence de sanction envers les opérateurs chargés de la maintenance ne s'explique donc pas uniquement par des limitations légales ni par la solidarité envers des acteurs perçus comme fragiles : les instances étatiques de redevabilité choisissent aussi de ne pas rendre redevables les opérateurs parce que la continuité de l'électricité est moins cruciale que l'accès universel. Cette situation est désignée par Schillemans et Busuioic (2015) sous le terme de « dérive de l'instance ».

Poursuivre la chaîne d'*accountability* nous amène alors à étudier les agences étatiques non plus seulement comme des instances de redevabilité pour les opérateurs, mais aussi

comme des acteurs responsables de la fiabilité de l'électricité envers les bailleurs de fonds d'une part et envers les citoyens sénégalais d'autre part.

### **Les agences étatiques face à des conséquences mineures en cas de discontinuité de l'électricité rurale**

L'électrification rurale hors-réseau est largement financée par les bailleurs, qui pourraient s'en retirer. Mais dans un contexte sécuritaire dégradé en Afrique de l'Ouest, les financements destinés à l'ilot de stabilité sénégalais continuent à abonder comme en témoignent de récents projets (électrification de « 1000 villages » par le Fonds Vert Climat, projet « Gauff » financé par une filiale de la banque de développement allemande KfW pour 300 mini-réseaux, entre autres). Un des bailleurs de fonds interrogés a toutefois mentionné s'éloigner de l'électrification rurale au profit de l'extension de réseau réalisée par la Senelec, jugeant la gestion de l'ASER trop opaque, peu efficace. Cette personne évoque des retards de l'ASER pour débloquer des fonds et réaliser des audits, au contraire de la Senelec, décrite comme plus compétente (entretien bailleur de fonds 2, 2021).

Au-delà de ce cas particulier, la fiabilité incertaine de l'électricité hors-réseau ne semble pas ralentir les investissements privés, ni au Sénégal, ni dans les autres pays d'Afrique sub-saharienne. Historiquement, la plupart des bailleurs de fonds internationaux ont promu la libéralisation du secteur de l'électricité sur le continent africain au détriment de l'électrification rurale publique dès la fin des années 1990. De nombreux bailleurs cherchent aujourd'hui à prouver la viabilité d'un modèle privé (Bhamidipati, Elmer Hansen, Haseli, 2019 ; Bintou Faye, À paraître). EnDev par exemple affiche sur son site internet que « l'accès à l'énergie requiert des modèles commerciaux rentables. (...) EnDev lutte contre la pauvreté énergétique avec une approche de marché » (11). L'abondance de guides à destination des investisseurs rédigés par la banque africaine de développement et l'organisation SforAll adossée aux Nations Unies (12), ou encore la boîte à outils pour « déverrouiller les obstacles rencontrés par le secteur privé » (13) du programme Power Africa porté par les États-Unis, ne sont que quelques illustrations des efforts des bailleurs de fonds pour promouvoir les investissements privés.

Dans ce cadre, il n'est pas surprenant que l'évaluation des mini-réseaux ERSEN en 2020, dont le comité de pilotage était

composé de plusieurs bailleurs, attribue les problèmes de pérennité à des causes institutionnelles et aux opérateurs plutôt qu'aux tensions intrinsèques coûts-bénéfices du secteur. Au contraire, la Cour des Comptes sénégalaise pointe l'absence de pérennité financière de ce modèle : « Le coût des équipements élevé ainsi que celui de leur renouvellement sont des obstacles sérieux à la viabilité du système » (Cour des Comptes du Sénégal, 2016, p. 145).

Tout comme la fiabilité de l'électricité n'est pas un « indicateur prégnant » pour l'ASER et le Ministère, elle ne l'est pas non plus pour les bailleurs de fonds. La fiabilité de l'électricité rurale est reléguée au second plan par les bailleurs, au profit de la promotion d'un modèle de marché.

Un autre type de « conséquences » pour l'État sénégalais pourrait s'exercer par des mobilisations sociales et les votes, à travers une *accountability* politique (Bovens, 2007). De fait, la fiabilité de l'électricité constituait l'une des revendications majeures lors des émeutes contre la vie chère en 2010-2011 (Havard, 2018). Ces doléances concernaient toutefois essentiellement le secteur urbain : malgré les pannes en zone rurale, on n'observe pas de manifestations d'ampleur pour y réclamer un service de meilleure qualité. Les interpellations publiques sur les réseaux sociaux de l'ASER, de même que les recours à l'association de consommateurs Fojcosen (entretien directeur Fojcosen, 2021), en lien fréquent avec la CRSE, restent concentrés sur l'électrification de nouvelles localités et peu sur la fiabilité du service électrique. Les interruptions de service dans un grand nombre de localités rurales n'entraînent pas de pressions politiques majeures. Il est possible que les facteurs qui rendent malaisée la pérennité des mini-réseaux tels que la petite taille des villages, leur relatif isolement géographique, jugulent les revendications collectives associant plusieurs villages. De plus, les difficultés d'accès aux médias traditionnels et aux médias en ligne du fait de la carence d'électricité, entravent le contact avec d'autres villages sénégalais aux problèmes similaires. Finalement, dans les villages à proximité du réseau Senelec, la population place davantage d'espoir dans le raccordement au réseau national que dans la remise en fonction des mini-réseaux, considérés comme une solution de second ordre du fait des tarifs relativement élevés, des limitations de puissance et des problèmes techniques expérimentés (Trompette, Etienne, Francius, 2022). La présence d'un mini-réseau, même dysfonctionnel, est évoquée comme un obstacle pour le raccordement au réseau national par certains villageois, qui craignent que le

village soit considéré comme déjà électrifié par les autorités de planification.

## CONCLUSION

Le secteur de l'électrification rurale au Sénégal s'est structuré de manière fragmentée avec une électrification en réseau, des concessions et des petits opérateurs privés sous le dispositif ERIL. Ces derniers se sont concentrés sur des infrastructures solaires, cofinancées par l'État et des bailleurs de fonds à travers des projets spécifiques comme ERSEN. Avec une ingénierie sociale complexe, ERSEN met en jeu les usagers, les opérateurs, l'ASER, la CRSE ainsi que des acteurs intermédiaires comme les conducteurs de mini-réseaux et le partenariat EnDev. Ces acteurs sont impliqués d'une manière ou d'une autre dans la fiabilité de l'électricité à travers des chaînes d'*accountability* complexes et croisées, en tant qu'acteurs redevables et instances de redevabilité.

Au sein de ces chaînes d'*accountability*, les carences d'information ne suffisent pas à expliquer la maintenance parcelaire des mini-réseaux solaires. En effet, les acteurs chargés de la maintenance ou de la supervision ont une vision relativement exhaustive des interruptions du service électrique à travers des flux d'information ascendants et descendants, institutionnalisés et informels, réguliers et imprévisibles. Toutefois, les opérateurs font face à des conséquences faibles en cas d'interruption du service, qui contribuent à reléguer la maintenance au second plan de leurs activités : le manque à gagner est limité et les sanctions ne sont pas appliquées par la CRSE, autant du fait d'une impossibilité légale que d'une reconnaissance des difficultés systémiques rencontrées par les opérateurs. Les instances de redevabilité constituées par les agences étatiques et de coopération choisissent de ne pas jouer ce rôle, dans un phénomène de « dérive de l'instance ». Ce phénomène peut aussi se comprendre comme une solidarité envers les opérateurs, renforcée par la coproduction du service électrique entre l'État et les opérateurs (Guillou, 2022). Au-delà de ce soutien aux opérateurs, la comparaison entre indicateurs « prégnants » et « inertes » montre que la fiabilité du service de l'électricité rurale reste dans l'ombre de l'accès à l'énergie dans le cas des instances étatiques, et dans l'ombre de la promotion d'un modèle de marché dans le cas des bailleurs de fonds.

La fiabilité de l'électricité rurale décentralisée n'est donc pas construite comme un objet prioritaire d'*accountability*, ce n'est pas un « problème saillant » au niveau national (Bonardi,

Keim, 2005). Bonardi et Keim définissent trois étapes pour qu'un problème soit pris en charge par les pouvoirs publics : un consensus entre experts est tout d'abord requis, suivi d'une saisie du problème par les médias puis par l'opinion publique. Le Sénégal semble avoir atteint un consensus entre experts sur l'importance de la maintenance avec des rapports fréquents sur le statut des mini-réseaux et l'inscription du problème dans les commissions de travail étatiques. Toutefois, les pressions par les médias et l'opinion publique sont balbutiantes. L'émergence de mouvements sociaux dans les villages électrifiés par des mini-réseaux est confrontée à des défis divers, qu'ils soient de nature logistiques, informationnelles ou stratégiques : les mini-réseaux sont perçus comme une solution de pis-aller face à l'extension du réseau national. Au niveau des médias, la fiabilité de l'électricité rurale, thème de préoccupation quotidienne éloigné des centres de pouvoir, est moins spectaculaire que les inaugurations de nouveaux mini-réseaux ou les coupures d'électricité affectant les villes.

La fragmentation du territoire par les politiques d'électrification, qui a divisé le pays entre zones urbaines disposant d'une électricité abondante et abordable et zones rurales à l'électricité bornée et chère (Guillou, 2022; Robert, 2016), se réalise également dans l'importance respective donnée à la fiabilité de l'électricité dans ces zones.

## REMERCIEMENTS

L'auteur remercie le comité de lecture pour ses conseils avisés, ses directrices de thèse Sandrine Mathy et Pascale Trompette pour leur accompagnement constant, le séminaire « Jeune Recherche » du laboratoire Pacte et tout particulièrement les doctorantes et doctorants Arthur Contejean, Juan Duque, Zoé Lambert, Jessica Zaphiropoulou. Les remerciements s'étendent aussi à tous les acteurs rencontrés et notamment aux bureaux sénégalais d'EnDev.

*Émilie Étienne est doctorante en sociologie et économie des laboratoires PACTE et GAEL de l'Université Grenoble-Alpes. Sa thèse, réalisée avec la société Schneider Electric, porte sur le devenir socio-économique des mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale dans les pays du Sud. Ses axes de recherche s'attachent aux questions de gouvernance, d'autonomie économique et de maintenance. Elle a auparavant travaillé une dizaine d'années dans des organisations non gouvernementales sur des thématiques d'innovations frugales dans les domaines de l'énergie, de l'eau et assainissement, et de la gestion des risques de catastrophes.*  
emilie.etienne@univ-grenoble-alpes.fr

## NOTES

(1) Les chiffres collectés, certes disparates, interrogent sur la pérennité de l'accès à l'électricité : 34 % de systèmes hors-réseaux sont rapportés comme inopérants au Pérou par Ferón et Cordero, presque 20% des produits solaires auraient cessé de fonctionner après 18 mois au Kenya selon Murray et Cross contre 90% des systèmes après dix ans en Bolivie selon Dávalos et Herrera. Berthélemy et Maurel, à partir d'un échantillon de 50 mini-réseaux dans le monde, estiment que 50% d'entre eux auraient échoué. Des taux de déconnection pouvant atteindre la moitié des usagers de certains mini-réseaux à Madagascar sont aussi recensés (André-Bataille, Livache, Ranzanici, 2020; Cholez, Trompette, 2019).

(2) Nous utiliserons dans cet article le terme anglais « *accountability* » car sa traduction en français est « malaisée » (Dumez, 2008).

(3) Citation traduite de l'original : « a relationship between an actor and a forum, in which the actor has an obligation to explain and to justify his or her conduct, the forum can pose questions and pass judgement, and the actor may face consequences » (Bovens, 2007, p. 447). Comme Lafarge (2016), nous utiliserons en français le terme « instance de redevabilité » pour désigner le *forum*, c'est-à-dire les institutions ou personnes destinataires des comptes, et le terme « acteurs » pour désigner les personnes ou institutions en situation de reddition de compte.

(4) D'autres institutions comme l'Agence Nationale des Énergies Renouvelables (ANER) et l'Agence pour l'Économie et la Maîtrise de l'Énergie (AEME) sont chargées de projets spécifiques d'électrification rurale tels que des activités génératrices de revenus et des lampadaires solaires.

(5) ERSEN est une composante du programme de coopération sénégal-allemand pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et l'approvisionnement durable en combustibles domestiques (PERACOD), lequel sera remplacé en 2017 par le Programme Énergie Développement (PED). Quant à EnDev ce partenariat de coopération est l'un des plus vastes au niveau mondial pour promouvoir l'accès à

une énergie durable dans les pays du Sud. Sur son site Internet, le programme affiche près de 23 millions de personnes touchées entre 2005 et 2019, dans plus de 20 pays (<https://endev.info/about-endev/>).

(6) Il existe quatre niveaux de forfaits, s'échelonnant entre 3500 FCFA (5€) et 15 000 FCFA (23€) mensuels. Ces montants varient légèrement selon les localités. De plus, trois mini-réseaux ERSEN ont été dotés ultérieurement de compteurs pré-paiement pour tester cette modalité qui consiste en l'achat de crédit d'électricité pour activer l'électricité.

(7) Nous utilisons le masculin pour se référer aux conducteurs et collecteurs, ceux rencontrés étant exclusivement des hommes.

(8) Les limiteurs de puissance sont des dispositifs techniques qui plafonnent la puissance électrique disponible pour l'utilisateur. Dans les mini-réseaux où la quantité d'électricité est bornée par le dimensionnement de l'infrastructure, les limiteurs doivent empêcher une surconsommation d'électricité par certains usagers au détriment des autres.

(9) En théorie, les composants les moins durables de ces systèmes, les batteries, ont une durée de vie de six ans. Selon l'étude Semis, la durée moyenne de fonctionnement des mini-réseaux hors-service a été de six ans avec de fortes disparités puisque 13 mini-réseaux ont fonctionné moins de quatre ans et dix, plus de huit ans.

(10) Pour consulter la page web, suivre l'URL : <https://acesuniversel.sn/>.

(11) Traduction propre de la mission d'EnDev telle que publiée sur son site internet, (<https://endev.info/about-endev/>, consulté le 10 novembre 2021).

(12) Ces deux institutions ont publié des guides par pays intitulés « Évaluation des opportunités sur le marché des mini-réseaux ».

(13) Traduction propre de la présentation de la boîte à outil sur le site internet de Power Africa (<https://www.usaid.gov/powerafrica/toolbox>, consulté le 15 mars 2022).

## BIBLIOGRAPHIE

ANDRÉ-BATAILLE C., LIVACHE N., RANZANICI A., 2020, *Publication d'une étude de capitalisation de 16 projets d'électrification rurale à Madagascar*, Paris : Fondation Énergies pour le Monde (FONDEM), 80p. [En ligne] (consulté le 10 janvier 2021) Disponible à l'adresse : <http://www.fondem.org/publication-dune-etude-de-capitalisation-de-16-projets-de-lectrification-rurale-a-madagascar/>.

AKINYELE D., BELIKOV J., LEVRON Y., 2018, Challenges of Microgrids in Remote Communities: A STEEP Model Application, *Energies*, vol. 11, n° 2, p. 1-35. DOI: 10.3390/en11020432.

BERTHÉLEMY J-C., MAUREL M., 2021, A new approach for evaluation of the economic impact of decentralized electrification

projects, *FERDI WP*, n° 284, p. 1-32. [En ligne] (consulté le 10 août 2021) Disponible à l'adresse : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03164719>.

BHAMIDIPATI P.L., ELMER HANSEN U., HASELIP J., 2019, Agency in transition: The role of transnational actors in the development of the off-grid solar PV regime in Uganda, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 33, p. 30-44. DOI: 10.1016/j.eist.2019.02.001.

BINTOU FAYE F., A paraître, *Transnationalisation, efficacité énergétique et souveraineté étatique: évaluation des politiques publiques du sous-secteur de l'électricité au Sénégal (2000 à 2020)*, Thèse de doctorat en sciences politiques, sous la

- direction de Alioune Badara Diop, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- BONARDI J.-P., KEIM G.D., 2005, Corporate Political Strategies for Widely Salient Issues, *Academy of Management Review*, vol. 30, n° 3, p. 555-576. DOI: 10.5465/amr.2005.17293705.
- BOUSSARD V., 2001, Quand les règles s'incarnent : L'exemple des indicateurs prégnants, *Sociologie du Travail*, vol. 43, n° 4, p. 533-551. DOI: 10.4000/sdt.35527.
- BOVENS M., 2007, Analysing and Assessing Accountability: A Conceptual Framework, *European Law Journal*, vol. 13, n° 4, p. 447-468. DOI: 10.1111/j.1468-0386.2007.00378.x.
- BRISBOIS M.C., 2020, Decentralised energy, decentralised accountability? Lessons on how to govern decentralised electricity transitions from multi-level natural resource governance, *Global Transitions*, vol. 2, p. 16-25. DOI: 10.1016/j.glt.2020.01.001.
- BROMLEY P., POWELL, W.W., 2012, From Smoke and Mirrors to Walking the Talk: Decoupling in the Contemporary World, *Academy of Management Annals*, vol. 6, n° 1, p. 483-530. DOI: 10.5465/19416520.2012.684462.
- CAILLE F., BADJI M. (sous la direction de), 2018, *Du soleil pour tous*, Québec: Éditions science et bien commun. [En ligne] (consulté le 20 août 2021) Disponible à l'adresse : <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/soleilpourtous/>
- CHOLEZ C., TROMPETTE P., 2019, Designing Infrastructure for the Poor: Transactions Within Unstable Ecologies, in: Kornberger M., et alii, (eds), *Thinking Infrastructures*. Bingley: Emerald Publishing Limited, p. 335-354. DOI: 10.1108/S0733-558X201962
- COUR DES COMPTES DU SÉNÉGAL, 2016, *Rapport public 2016*, Dakar: République du Sénégal, p. 1-262. [En ligne] (consulté le 10 février 2022) Disponible à l'adresse : <http://www.courdescomptes.sn/>
- CROSS J., MURRAY D., 2018, The Afterlives of Solar Power: Waste and Repair off the Grid in Kenya, *Energy Research & Social Science*, vol. 44, p. 100-109. DOI: 10.1016/j.erss.2018.04.034.
- CRSE, 2002, *Rapport annuel 2000-2001*, Dakar: République du Sénégal, p. 1-73. [En ligne] (consulté le 10 février 2022) Disponible à l'adresse : <https://www.crse.sn/rapports-annuels>.
- DÁVALOS A., HERRERA R. de J.G., 2019, A comprehensive solution approach to the sustainability problem of photovoltaic systems: The Bolivian case, *Cogent Engineering*, vol. 6, n° 1, p. 1-21. DOI: 10.1080/23311916.2019.1691314.
- De COSS-CORZO A., 2021, Patchwork: Repair labor and the logic of infrastructure adaptation in Mexico City, *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 39, n° 2, p. 237-253. DOI: 10.1177/0263775820938057.
- DENIS J., PONTILLE D., 2013, *Petite sociologie de la signalétique : Les coulisses des panneaux du métro*, Paris : Presses des Mines, p. 1-200. [En ligne] (consulté le 18 août 2021) Disponible à l'adresse : <http://books.openedition.org/pressesmines/1155>
- DERKS M., ROMIJN H., 2019, Sustainable performance challenges of rural microgrids: Analysis of incentives and policy framework in Indonesia, *Energy for Sustainable Development*, vol. 53, p. 57-70. DOI: 10.1016/j.esd.2019.08.003.
- DORNAN M., 2011, Solar-based rural electrification policy design: The Renewable Energy Service Company (RESCO) model in Fiji, *Renewable Energy*, vol. 36, n° 2, p. 797-803. DOI: 10.1016/j.renene.2010.07.015.
- DUMEZ H., 2008, De l'obligation de rendre des comptes ou accountability, *Annales des Mines – Gérer et comprendre*, vol. 91, n° 1, p. 4-8. [En ligne] (consulté le 24 novembre 2021) Disponible à l'adresse : <http://www.cairn.info/revue-gerer-et-comprendre1-2008-1-page-4.htm>.
- ESMAP, 2019, *Mini Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers*, Washington: World Bank, p. 1-64. [En ligne] (consulté le 24 novembre 2021) Disponible à l'adresse : <https://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/mini-grids-for-half-a-billion-people>
- FERON S., CORDERO R., 2018, Is Peru Prepared for Large-Scale Sustainable Rural Electrification? *Sustainability* vol. 10, n° 5, p. 1-20. DOI: 10.3390/su10051683.
- FLORENTIN D., DENIS J., 2020, Réseaux techniques. Un tournant patrimonial ? in: Adam M., Comby E. (sous la direction de), *Le capital dans la cité Une encyclopédie critique de la ville*. Paris : Editions Amsterdam, p. 331-339.
- GOLLWITZER L., OCKWELL D., MUOK B., ELY A., AHLBORG H., 2018, Rethinking the sustainability and institutional governance of electricity access and mini-grids: Electricity as a common pool resource, *Energy Research & Social Science*, vol. 39, p. 152-161. DOI: 10.1016/j.erss.2017.10.033.
- GRAHAM S., THRIFT N., 2007, Out of order: Understanding repair and maintenance, *Theory, Culture & Society*, vol. 24, n° 3, p. 1-25. DOI: 10.1177/0263276407075954.
- GUILLOU E., 2022, *En réseau – Hors réseau : configurations électriques émergentes dans les aires d'urbanisation diffuse (Sénégal et Tanzanie)*, Thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme, sous la direction de Sylvie Jaglin, Université Paris Est.
- HAVARD J.-F., 2018, Émeutes de l'électricité et politisation au Sénégal, in: Caille F., Badji M. (sous la direction de), 2018, *Du soleil pour tous*, Québec: Éditions science et bien commun. [En ligne] (consulté le 20 août 2021) Disponible à l'adresse : <https://scienceetbiencommun.pressbooks.pub/soleilpourtous/>.
- ILSKOG E., 2008, Indicators for assessment of rural electrification—An approach for the comparison of apples and pears, *Energy Policy*, vol. 36, n° 7, p. 2665-2673. DOI: 10.1016/j.enpol.2008.03.023.
- JAGLIN S., GUILLOU E., 2021, Solutions électriques décentralisées : quand l'innovation ne fait pas une politique de services essentiels, *Veolia Institute*, vol. 22, p. 58-63. [En ligne] (consulté le 9 juillet 2021) Disponible à l'adresse : <https://www.institut.veolia.org/fr/solutions-electriques-decentralisees-quand-linnovation-ne-fait-pas-politique-services-essentiels>.
- KIRUBI C., JACOBSON A., KAMMEN D., MILLS A., 2009, Community-based electric micro-grids can contribute to rural development: Evidence from Kenya », *World Development*, vol. 37, n° 7. DOI: 10.1016/j.worlddev.2008.11.005.



- LAFARGE F., 2016, Rendre des comptes – rendre compte, *Revue française d'administration publique*, vol. 160, n° 4, p. 985-998. [En ligne] (consulté le 24 novembre 2021) Disponible à l'adresse : <http://www.cairn.info/revue-francaise-d-administration-publique-2016-4-page-985.htm>.
- LAURENT P.-J., 2000, Sémantique populaire du détournement dans les associations de développement en pays mosi (Burkina Faso), in: Blundo G. (sous la direction de), *Monnayer les pouvoirs : Espaces, mécanismes et représentations de la corruption*, Genève : Graduate Institute Publications, p. 221-248. [En ligne] (consulté le 01 décembre 2021) Disponible à l'adresse : <http://books.openedition.org/iheid/2635>.
- MAWHOOD R.K., GROSS R., 2014, Institutional barriers to a 'perfect' policy: A case study of the Senegalese Rural Electrification Plan, *Energy Policy*, vol. 73, p. 480-490. DOI: 10.1016/j.enpol.2014.05.047.
- MINISTÈRE DU PÉTROLE ET DE L'ÉNERGIE, 2020, *Accès universel à l'électricité en 2025 – Prospectus d'investissement*, Dakar : République du Sénégal, p. 1-36. [En ligne] (consulté le 10 juin 2021) Disponible à l'adresse : <https://accesuniversel.sn/>
- NUMMINEN S., LUND, P.D., 2019, Evaluation of the reliability of solar micro-grids in emerging markets – Issues and solutions, *Energy for Sustainable Development*, vol. 48, p. 34-42. DOI: 10.1016/j.esd.2018.10.006.
- OLIVIER De SARDAN J.-P., 2021, *La Revanche des contextes: Des mésaventures de l'ingénierie sociale en Afrique et au-delà*, Paris : Editions KARTHALA, p. 1-496.
- PERACOD, 2011, *Rural Electrification Senegal ERSEN Project Factsheet*, p. 1-6. [En ligne] (consulté le 10 février 2021) Disponible à l'adresse : [https://energypedia.info/wiki/File:Rural\\_Electrification\\_Senegal\\_ERSEN\\_Project\\_Factsheet.pdf](https://energypedia.info/wiki/File:Rural_Electrification_Senegal_ERSEN_Project_Factsheet.pdf)
- PIPET L., ZÉLEM M.-C., 2019, Rechercher des modèles durables, in: *Électrifier l'Afrique Rurale, Un Défi Économique, Un Impératif Humain*.
- POWER AFRICA, 2019, *Off-Grid Solar Market Assessment – Senegal*. USAID.
- RAFFINOT M., 2010, L'appropriation (ownership) des politiques de développement : de la théorie à la pratique, *Mondes en développement*, vol. 149, n° 1, p. 87-104. DOI : 10.3917/med.149.0087.
- ROBERT P., 2016, *Une économie politique de la pauvreté énergétique : le cas du Sénégal*, Thèse de doctorat en sciences économiques, sous la direction de Benoît Lallau et Bruno Boidin, Université de Lille 1, p. 1-630.
- SCHILLEMANS T, BUSUIOC M., 2015, Predicting public sector accountability: From agency drift to forum drift, *Journal of Public Administration Research and Theory*, vol. 25, n° 1, p. 191-215. DOI: 10.1093/JOPART/MUU024.
- SEMIS, 2020, *État des lieux des ERIL et développement de concepts permettant la réhabilitation des mini-réseaux existants*, Dakar : Ministère du Pétrole et des Énergies, GIZ. [En ligne] (consulté le 29 septembre 2021) Disponible à l'adresse : [https://energypedia.info/wiki/Sous-Commission\\_Cadre\\_Favorable\\_%C3%A0\\_L'E2%80%99%C3%A9lectrification\\_Rurale\\_Hors\\_R%C3%A9seau#R.C3.A9f.C3.A9rences](https://energypedia.info/wiki/Sous-Commission_Cadre_Favorable_%C3%A0_L'E2%80%99%C3%A9lectrification_Rurale_Hors_R%C3%A9seau#R.C3.A9f.C3.A9rences).
- SPEAR R., CROSS J., TAIT J., RICHA G., 2020, Pathways to Repair in the Global Off-Grid Solar Sector, *Efficiency for Access*. [En ligne] (consulté le 29 septembre 2021) Disponible à l'adresse : <https://efficiencyforaccess.org/publications/pathways-to-repair-in-the-off-grid-solar-sector>
- STAR S.L., 1999, The ethnography of infrastructure, *American behavioral scientist*, vol. 43, n° 3, p. 377-391. DOI: 10.1177/2F00027649921955326.
- TROMPETTE P., ÉTIENNE É., FRANCIUS R., 2022, At the margins of the grid : the politics of off-grid electrification in Senegal, in: Ojong N. (éditeur). *Off-Grid Solar Electrification in Africa. A Critical Perspective*, Palgrave Macmillan Cham, p. 65-110. DOI: 10.1007/978-3-031-13825-6\_3
- ULSRUD K., MUCHUNKU C., PALIT D., KIRUBI G., 2018, *Solar Energy, Mini-Grids and Sustainable Electricity Access: Practical Experiences, Lessons and Solutions From Senegal*, London: Routledge. DOI: 10.4324/9780429433955.

## Résumé – Émilie Étienne – Fiabilité et accountability de l'électricité solaire hors-réseau au Sénégal

Les mini-réseaux solaires pour l'électrification rurale se multiplient en Afrique, portés par de grands acteurs internationaux, des programmes de coopération et les États africains. En dépit d'engagements financiers et techniques importants, la pérennité de l'électricité au moyen de solutions solaires décentralisées se révèle mitigée : conçues pour fonctionner au moins une dizaine d'années, la durée de vie effective de ces infrastructures dans les pays du Sud global est souvent beaucoup plus courte. La fiabilité de l'électricité rurale hors-réseau semble se construire comme un enjeu de second ordre.

Le concept d'*accountability*, c'est-à-dire l'obligation d'expliquer et de justifier une conduite (Bovens, 2007), offre un cadre d'analyse pour appréhender les jeux d'acteurs autour de la maintenance, en questionnant les responsabilités, les flux d'informations ainsi que les sanctions et incitations auxquels ils sont soumis. À partir de l'étude d'un grand projet public-privé de mini-réseaux solaires au Sénégal, cet article se penche sur la construction de la fiabilité d'électricité comme enjeu politique, en suivant les chaînes d'*accountability* multiples et croisées entre les acteurs de différents niveaux.

L'article montre que, paradoxalement, tant les acteurs institutionnels que ceux de terrain détiennent une vision relativement complète des problèmes de fiabilité des réseaux, à partir de canaux d'information divers relatifs à l'état des infrastructures. Deux niveaux d'interprétation expliquent la faible construction de la fiabilité de l'électricité comme objet d'*accountability*. D'une part, la régulation exercée par l'État vis-à-vis des opérateurs est limitée, avec l'intention de ne pas les rendre redevables. Cette démarche solidaire reconnaît les difficultés des opérateurs à évoluer dans un cadre légal et économique complexe. Par ailleurs, des objectifs concurrents attachés à des « indicateurs prégnants », l'accès à l'énergie et la promotion d'un modèle de marché relèguent au second plan l'enjeu de fiabilité du service.

Mots-clés : mini-réseaux solaires, accountability, maintenance, pérennité, Sénégal

## Abstract – Émilie Étienne – Reliability and accountability of off-grid solar electricity in Senegal

*Solar mini-grids for rural electrification are burgeoning in Africa, supported by major international players, cooperation programmes and African States. Despite significant financial and technical commitments, the continuity of electricity through decentralized solar solutions is uncertain: designed to work for at least ten years, the actual lifespan of these infrastructures in the Global South is often much shorter. The reliability of off-grid rural electricity seems to have been relegated to a second-order issue.*

*The concept of accountability, i.e., the obligation to explain and justify conduct (Bovens, 2007), offers an analytical framework for understanding the interactions of actors related to maintenance, by questioning their responsibilities, information flows, sanctions and incentives. Based on the study of a large public-private solar mini-grid project in Senegal, this article analyses the construction of electricity reliability as a political issue by following multiple and intersecting accountability chains between actors at different levels.*

*The article shows that, paradoxically, both electricity companies and institutional actors have a relatively comprehensive overview of the problems of mini-grid reliability, based on various information channels regarding the state of infrastructures. Two levels of interpretation explain the weak construction of electricity reliability as an object of accountability. On the one hand, the regulation exercised by the State vis-à-vis electricity companies is limited, with the intention of not making them accountable. This supportive approach recognizes that companies are working in complex legal and economic frameworks. On the other hand, competing objectives attached to 'cogent indicators', access to energy and the promotion of a market model, relegate the issue of service reliability to the bottom of the political agenda.*

*Keywords: solar mini-grids, accountability, maintenance, sustainability, Senegal*