

Les Mini-réseaux, une solution pour l'électrification rurale

1. Introduction

Le réseau Cicle, avec l'appui de la Fondation Energie pour le Monde et d'Experts Solidaires, organisait le 11 Mai 2021, un atelier¹ visant à promouvoir la mise en place de solutions d'électrification rurale dans les pays en développement.

Cicle est un réseau de coopération multi-acteurs qui s'engage à faciliter et promouvoir les actions de coopération internationales pour l'accès à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable.

L'Alliance for Rural Electrification (ARE) et l'ONG REN21 définissent les mini-réseaux comme une petite unité de production locale d'électricité (entre 10kW et 10 MW), alimentée par une ou plusieurs sources isolées des autres réseaux électriques, notamment les réseaux nationaux.

Au départ considérés comme un secteur de niche, les mini-réseaux sont en plein essor et pour cause ! Alors que presque 1,1 milliards de personnes dans le monde n'ont toujours pas accès à l'électricité, la banque mondiale montre dans une étude² de 2019 que 500 millions de personnes pourraient avoir accès à l'électricité d'ici 2030, grâce aux mini-réseaux.

Ce document est une synthèse des présentations et des échanges qui ont eu lieu pendant l'atelier Cicle. Vous trouverez un retour d'expérience issu de l'étude de capitalisation de 16 mini-réseaux à Madagascar, puis un développement autour de deux thèmes : La Gestion et l'harmonisation des calendriers de projets & le développement économique et social après un projet d'installation d'un mini-réseaux.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=LhixhanDhFc>

² <https://www.banquemondiale.org/fr/news/press-release/2019/06/25/mini-grids-have-potential-to-bring-electricity-to-half-a-billion-people>

2. Retour d'expérience : Etude de capitalisation de 16 mini-réseaux à Madagascar.

2.1. Cadre de l'étude³



2.2. Contexte et enjeux

L'étude nous propose de tirer 5 enseignements d'une enquête réalisée sur 16 sites dans 8 régions de Madagascar. Le contexte de réalisation de cette étude est marqué par un environnement favorable pour le développement des mini-réseaux, notamment grâce à la baisse des coûts des technologies et l'amélioration des cadres réglementaires. Ce qui se traduit à Madagascar par une libéralisation du secteur, une révision du code de l'électricité et par une facilitation à mener des appels à projet ainsi que des candidatures spontanées.

Cependant, de nombreux efforts sont à fournir pour améliorer la robustesse des modèles socio-économiques, qui doivent allier viabilité économique à long terme pour les gestionnaires et impact socio-économiques pour les populations locales.

2.3. Résumé des recommandations de l'étude

Conception Initiale du projet

- **Renforcer les études de la demande** pour appréhender l'exploitation et garantir les niveaux de revenus.
- **Inclure davantage les acteurs locaux** afin qu'ils s'approprient les enjeux du projet et se dotent de ressources pour les accompagner.
- **Renforcer le rôle et les moyens de l'agence d'électrification rurale.**

Il est nécessaire pour ces trois points d'allouer suffisamment de temps pour la compréhension de ces enjeux et leur gestion à plus long terme. Une mauvaise gestion de l'un d'entre eux constitue un risque.

Design et choix technique et technologique

Les technologies solaire et hydraulique sont en tête car souvent plus faciles à mettre en place.

- La technologie **hydraulique** doit prendre en compte les règles de l'art de l'industrie et les éléments environnementaux pour être durable.

³ Etude de capitalisation de 16 projets d'électrification rurale par mini-réseaux à Madagascar, ENVOL – Energies Nouvelles et Valorisation de Localités du Sud-Ouest de Madagascar (Fondem), Mars 2020, <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=9545>

- Dans le cas du **solaire**, le stockage d'énergie est le principal risque opérationnel et financier (baisse de disponibilité des batteries au bout de 5 à 6 ans).
- La maintenance de **l'éolien** nécessite plus de compétences et donc un problème de coût.
- La **biomasse** est tributaire des difficultés d'approvisionnement et d'une complexité technique d'exploitation et est donc non mature.
- L'**hybridation** permet de tirer parti de chacune des sources de production (ex : solaire + hydraulique). Elle permet aussi de maintenir la continuité du service dans le temps et une meilleure qualité de service.
- Pour les villages à très faible consommation, **les kits solaires** pour la pré-électrification sont plus appropriés.

Mode de gestion et d'exploitation

Il ne semble pas y avoir de différence de gestion notable entre le secteur privé et le secteur associatif.

- **Des compétences techniques au niveau local** avec une présence effective sur le terrain sont un facteur clé de réussite.
- **Renforcer l'usage d'outils d'exploitation, de suivi et d'analyse** pour pallier les risques liés à l'action des hommes et anticiper des interventions donc des coûts.
- **Augmenter l'usage de compteurs intelligents** pour développer des stratégies commerciales efficaces, adaptées et sécurisantes (prépaiement ou mobile money).
- **Favoriser le prépaiement** pour limiter les risques d'impayés (90% de taux de recouvrement contre 60% avec du post paiement).

Performance économique et profil de revenus

- **Privilégier un portfolio mixte de consommateurs** : ménages, services publics, usagers productifs ou détaillants et consommateurs d'ancrage⁴. Une tarification au kilowattheure a montré de meilleurs résultats que la tarification forfaitaire.
- **Renforcer la vente de produits ou services complémentaires** ou le développement même d'activités génératrices de revenus.
- **La subvention doit jouer un rôle de levier** pour diminuer les tarifs et pour renforcer l'équilibre économique des projets, mais elle doit être appliquée uniquement dans cet objectif et non pour soulager l'investissement initial (risque de distorsion du marché)

Suivi et évaluation des impacts

Renforcer la sensibilisation des acteurs de projets (privés et publics) au suivi-évaluation des impacts et des résultats pour construire des courbes d'apprentissage et **valoriser les progrès du secteur**. Le suivi-évaluation des impacts et des résultats permet à l'opérateur de :

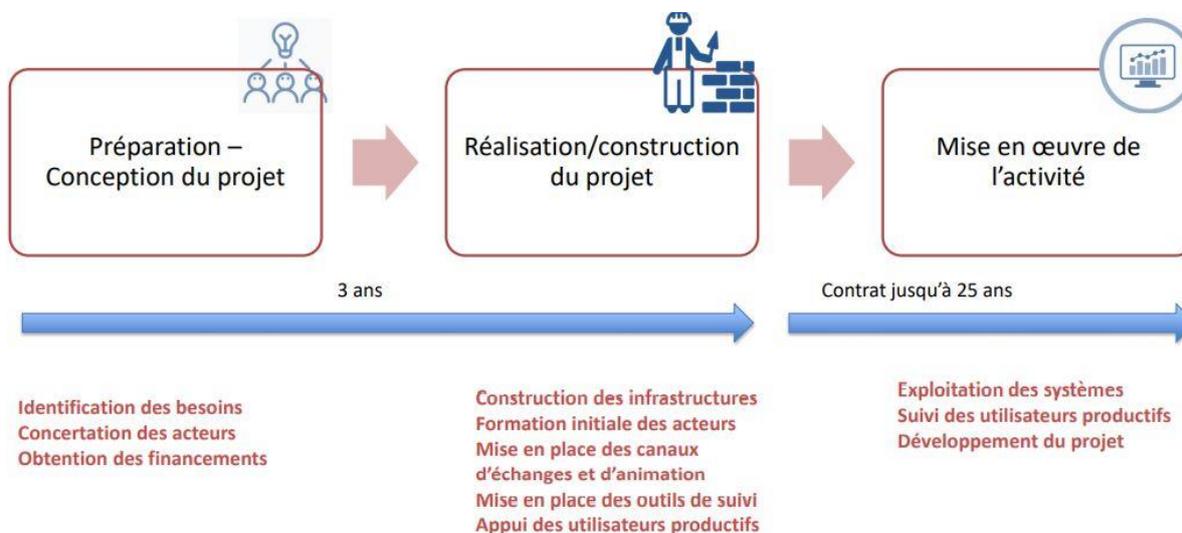
- Elaborer des plans d'actions (marketing, exploitation, RH...) ;
- Garantir les taux de pénétration ; Eviter les déconnexions ;
- Garantir la performance financière des projets ;
- Aligner les actions avec les besoins/demandes des clients ;
- Augmenter le niveau de satisfaction.

⁴ Consommateurs identifiés pendant la phase conception qui permettent d'assurer une consommation de base notamment pour des usages productifs.

Atouts observés des mini-réseaux	Risques possibles liés aux projets
Renforcer ou créer des activités génératrices de revenus et d'emploi	Mauvaise gestion par l'opérateur et insatisfaction client
Améliorer les conditions de sécurité	Mauvaise qualité de service due à de la négligence opérationnelle ou à de mauvais équipements
Améliorer l'accès à l'électricité et aux services de base associés (santé, éducation etc...)	Inadéquation des projets avec les politiques locales

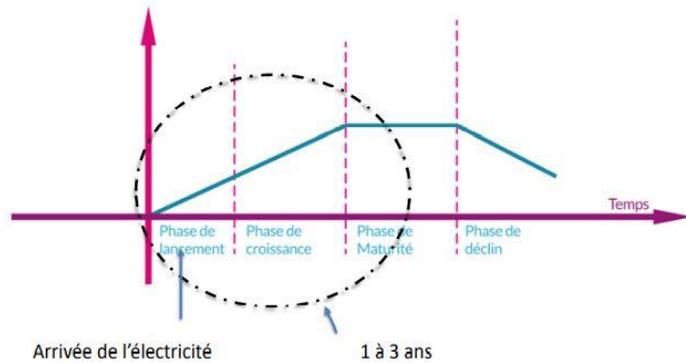
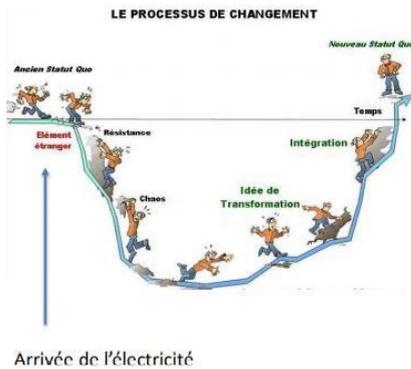
3. Comment composer avec les différents calendriers de projets et comment les harmoniser ?

Un projet s'articule généralement autour de 3 phases, schématisées ci-dessous, pour lesquelles il faut prendre du temps. Les deux premières phases prennent en moyenne 3 ans, soit ce qui correspond aux dynamiques projets et la 3^{ème} peut prendre jusqu'à 25 ans en fonction des contrats. Sur cette dernière phase, le gestionnaire se retrouve parfois seul pour assumer le développement économique et social alors qu'une dynamique de changement est à mettre en place.



Ces étapes sont interdépendantes les unes des autres et nécessitent suffisamment de temps et d'appui pour que ces changements soient durables. L'ensemble de ces étapes est parfois difficile à faire rentrer dans un seul calendrier de projet (18 à 36 mois), augmentant le risque de difficultés de gestion, de faible utilisation de l'électricité, etc...

L'enjeu est donc de s'interroger sur les solutions qui existent pour limiter ces risques et prendre en compte ces calendriers longs nécessaires pour accompagner les dynamiques de changement et l'arrivée de l'électricité sur un territoire. L'échange qui a suivi a pu mettre en avant certaines bonnes pratiques à adopter.



3.1. Retour d'expériences du Partenariat :

3.1.1. Le Programme d'Accès aux Energies Renouvelables (PAER II)

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, 600 millions de personnes sont dépourvues d'accès à l'électricité en Afrique et cela représente un enjeu majeur. Dans la zone Nord du Sénégal (Saint-Louis et Matam), le problème d'accès à l'énergie se pose notamment pour les opérateurs économiques et les zones rurales. Dans la Région de Saint-Louis, 33 % des ménages n'ont pas accès à l'électricité. Ce taux grimpe à 46,3 % dans les zones rurales. Plus de 71,7 % des ménages ruraux utilisent le bois comme source d'énergie entraînant la raréfaction des ressources naturelles



et la déforestation. Face à ce constat, l'État Sénégalais s'est engagé dans le développement des énergies renouvelables et dans la transition énergétique à travers le Plan Sénégal Émergent. La nouvelle Lettre de Politique sectorielle de Développement de l'Énergie (LPDSE 2019-2023) a permis au Sénégal de se fixer comme objectif d'atteindre un taux de 25% d'énergies renouvelables dans le mix énergétique national. La promotion des énergies renouvelables s'inscrit dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques.

L'objectif du programme PAER II, mené par le Partenariat, est de promouvoir la diffusion et la diversification de solutions énergétiques renouvelables innovantes dans les Régions de Saint-Louis et de Matam pour garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables et modernes à un coût abordable.

Le programme est entré dans sa seconde phase de mise en place et s'articule autour de trois axes :

- Pilotage sectoriel dynamique territoriale : appui aux autorités locales dans la planification des politiques publiques (énergies renouvelables, atténuation et adaptation au CC) et le dialogue multi-acteurs.
- Accompagnement des entreprises locales et des acteurs de la société civile – Structuration offre.
- Dissémination des innovations technologiques bas carbone (ENR) – Stimulation de la demande, notamment grâce à l'utilisation de mini-réseaux et de technologie biogaz.

3.1.2. Etude de cas : la plateforme de Mbiddi

Dans le cadre du 3^{ème} axe du programme, un mini-réseau a été installé dans le village de Mbiddi, dans le département de Podor au Sénégal. L'installation de cette plateforme énergétique, associée à la fois la construction d'une petite centrale solaire et de 7 bâtiments en voûte nubienne (construction bas carbone) destinés à abriter l'activité de 12 entreprises locales. Un concept inspiré des ZAE⁵ élaborées par le GERES au Mali. Le projet a notamment reçu l'appui technique du Geres et de la fondation EDF.



La construction de mini-réseaux soulève plusieurs enjeux pour l'harmonisation des calendriers projets :

- « Pas » de temps : Différentiel entre les temps de projets (2 à 3 ans) et la durée des investissements, des amortissements (5 à 25 ans).
- Des enjeux autour de l'accompagnement « soft » : accompagnement des enjeux de gouvernance locale, appui entrepreneuriale, modèle économique : un élément indispensable pour la viabilité même si moins visible que les équipements.
- Intermittence et saisonnalité des revenus : particulièrement prégnant en zone rurale.
- Inadéquation technologique « disruptive » et la régulation qui va poser des questions notamment en matière de tarification. Dans le cas de mini-réseaux en zone rurale, la tarification n'est pas toujours en phase avec les réalités économiques.

3.2. Autres enjeux soulevés pendant les échanges :

- Certaines difficultés peuvent être rencontrées pour intégrer les opérateurs locaux dans le projet, notamment dans les premières phases de conception du projet pour instaurer une bonne gouvernance avec les acteurs locaux.
- Une autre difficulté qui peut, parfois, découler du premier point concerne l'obtention des droits de vendre l'électricité malgré un fonctionnement avec une entreprise de droit local (exemple du projet du fond de dotation Valorem en Casamance (Sénégal)).
- La connaissance de la réglementation par les élus locaux : un enjeu important est de bien valider la réglementation notamment en termes de construction et d'installation. A noter, que l'obtention des droits de construire peut parfois ajouter des délais longs qui peuvent rallonger la durée effective du projet.
- Rester vigilant sur la négociation avec les autorités compétentes et s'assurer que les zones ne vont pas être électrifiées par une autre structure, ou une autre solution car ce n'est pas toujours la même autorité qui délivre l'autorisation et qui maîtrise la planification. Cette remarque est à appliquer au cas par cas en fonction du pays, voire de la zone précise d'intervention.
- Anticiper le rachat de l'énergie ou des installations avec des clauses préalablement négociées avec les administrations compétentes.
- Besoin d'avoir des compétences techniques et un savoir-faire local, directement dans les villages et trouver des solutions pour garder ces personnes qualifiées dans les zones projets. Exemple du projet de plateforme Mbiddi : Le Partenariat a pu intégrer, dans la deuxième phase de son projet, l'accompagnement à l'utilisation/viabilisation des installations faites dans la première phase du projet.

⁵ Zone d'Activités Elektrifiée (ZAE) : <https://www.geres.eu/nos-actions/nos-projets/acces-energie-tous-mali/>

4. Développement économique et social

Le développement économique est un élément important pour assurer la pérennité à long terme du projet.

Il aide à assurer l'équilibre financier et encourage la consommation d'énergie en journée.

L'étude REX a pu mettre en évidence plusieurs résultats :

- Proposer un service d'appui et de soutien à l'utilisation de l'électricité pour aider des entrepreneurs à se développer
- Créer des chaînes de valeurs économiques structurantes pour les localités
- Les élus locaux ont accès à des aides financières publiques et peuvent bénéficier d'appui par des organismes à but non lucratif ou des bailleurs
- Créer des passerelles entre électrification et utilisation productive de l'énergie dans les secteurs de l'eau, de l'agriculture, de l'artisanat ou du tertiaire.

4.1. BENO O ENERGIE propose 4 recommandations pour favoriser le développement économique et social.

- **Dès la conception du mini-réseaux**, il faut anticiper les impacts économiques, sociaux et environnementaux, en particulier sur le volet des usages productifs. En effet, les usages productifs en journée sont gage de rentabilité pour le mini-réseau : besoin de bien les identifier pour anticiper le développement économique et social. Il est donc important de bien dimensionner les usages productifs au début du projet.
- **Utiliser du matériel efficient**, de bonne qualité, pour favoriser l'impact économique et identifier les matériels qui vont être branchés. Benoo cherche à anticiper zone par zone quel chiffre d'affaires va être généré et donc quelle sera la capacité de paiement. L'achat cash de matériel peut poser problème puisque les acheteurs manquent bien souvent de trésorerie. Une des solutions peut être de se procurer le matériel adéquat en utilisant des méthodes de financement non-traditionnelles comme le leasing notamment pour l'achat de matériel productif comme des réfrigérateurs. La question à laquelle il faut répondre est de se demander combien de chiffre d'affaires peut générer, en moyenne, un réfrigérateur afin de déterminer la capacité de rembourser compte tenu des réalités économiques du terrain.
- Pour ce faire, l'entrepreneur peut avoir recours à **des outils numériques** pour optimiser la gestion à distance : payer son loyer à distance, rembourser son leasing etc ... L'application **Rubize**⁶ développée par **Benoo** propose notamment d'appuyer la distribution de différentes solutions auprès d'entrepreneurs, là où la connexion est absente ou limitée. Ainsi, cette solution adaptée aux contextes d'électrification rurale permet d'optimiser la distribution de divers services aux entrepreneurs.
- Enfin la question qui se pose est celle de **la logistique**. Entre une situation électrifiée et non électrifiée, la différence majeure est celle du froid et l'utilisation de réfrigérateur ou congélateur. L'impact est à la fois en termes de bien-être et en termes d'activités génératrices de revenus. Une fois que l'on a pu se procurer le bon réseau électrique, le bon réfrigérateur, le bon outil de gestion pour suivre l'entrepreneur qui va payer son loyer, la question de la logistique du froid se pose. Il faut développer des véhicules adaptés, (moto ou tricycle frigorifique) pour conserver la chaîne du froid et ainsi avoir un impact socio-économique significatif dans les zones d'installations des mini-réseaux.

Il faut donc anticiper dans un mini-réseau, les usages productifs afin qu'ils fonctionnent efficacement, utiliser du matériel efficient, accompagner les entrepreneurs grâce aux outils numériques et au développement d'une logistique liée, dans ce cas, à la chaîne du froid.

⁶ Rubize : <https://benoo.africa/distribution-en-afrique/>

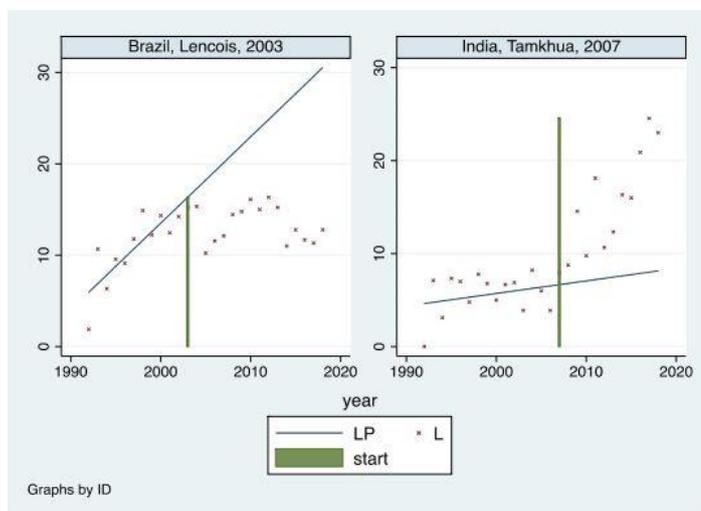
4.2. Une nouvelle approche pour l'évaluation des impacts économiques des projets d'électrification décentralisée (Berthélemy JC., Maurel M. 2021)

Il y a peu de travaux de recherche sur l'aspect électricité décentralisée aujourd'hui mais ce déficit tend à se résorber grâce notamment à la multiplication du nombre de projets, suite à la baisse des coûts des solutions d'électrification rurale.

L'une des grandes problématiques qu'a pu rencontrer le secteur est celle de l'évaluation des impacts socio-économiques qui consistait principalement à se rendre sur le terrain pour réaliser des enquêtes et tirer des enseignements. Une procédure coûteuse, complexe à mettre en place et à systématiser. Aujourd'hui, les projets d'électrification sont assez mal évalués contrairement à des projets d'accès à l'éducation ou à la santé. L'aspect décentralisé apporte une difficulté supplémentaire, car chaque projet est différent avec un modèle économique ou un choix technique différent. Cette contrainte pousse à évaluer projets par projets avec des études monographiques dont il est difficile de tirer des enseignements qui s'applique à plus grande échelle. L'approche novatrice vise à aller au-delà de l'évaluation projet classique (single based) en mobilisant les données de télédétection disponibles (ou données lointaines). Ce type de donnée ne nécessite pas de déplacement sur le terrain et repose essentiellement sur de la donnée satellitaire qui a l'avantage d'être totalement gratuite. De plus en plus utilisées par les économistes, ces données représentent une opportunité pour évaluer la réussite des projets de manière localisé.

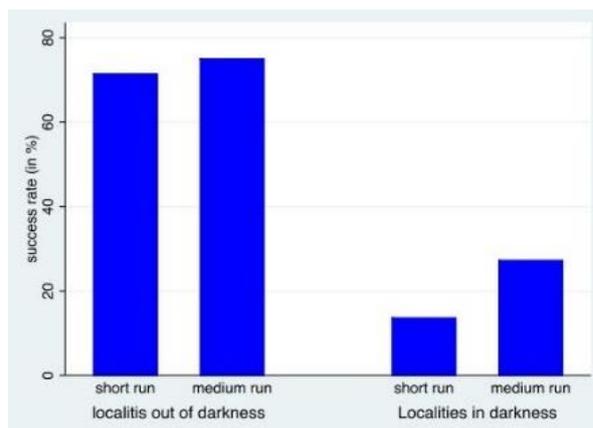
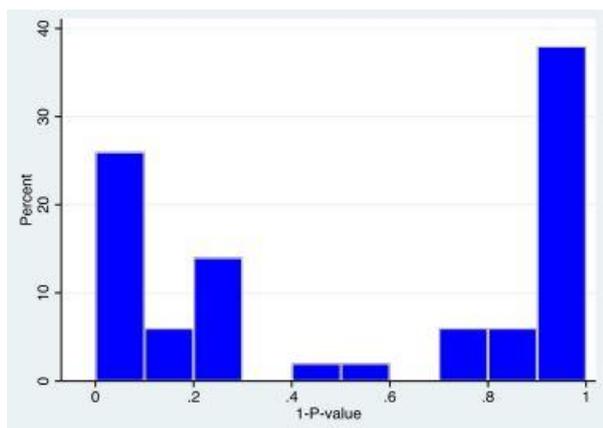
Méthodologie : Les données de luminosité nocturnes (NTL⁷) sont observées avant l'installation du projet, de sorte à établir une forme de tendance traitée des différents biais qui peuvent exister. Les information NTL des années antérieures à la mise en œuvre des projets pertinents de la CoSMMA⁸ servent à déterminer cette tendance. Puis on compare la donnée NTL observée après la mise en œuvre à ce contrefactuel, afin d'attribuer la différence à l'effet économique des projets.

Par exemple, les deux graphiques ci-contre, représentent l'évolution de la luminosité nocturne dans le temps de deux projets au Brésil et en Inde. La droite bleue représente la tendance à long terme soit l'évolution anticipée, la droite verte, le début du projet et les nuages de points rouges, les observations effectivement constatés. Sur le projet au Brésil, on observe qu'après installation du projet, le projet n'a pas eu l'effet escompté, puis la situation n'a pas évolué et n'a même pas suivi la tendance. En revanche, sur le projet en Inde, il existait une tendance pré installation du projet, et post installation on constate une montée significative de la luminosité nocturne. Ce qui permet de conclure, que le projet a été un facteur d'accélération ou de déclenchement d'une transformation économique au sein du village.



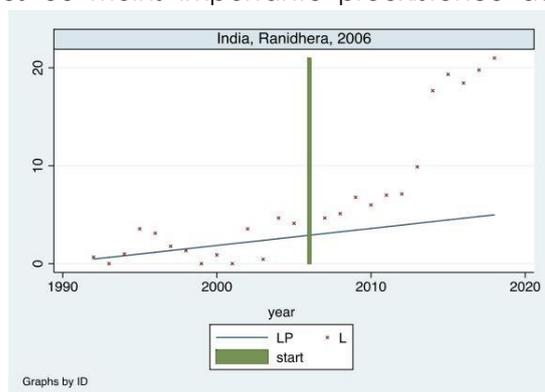
⁷ Nighttime Light (NTL)

⁸ Collaborative Smart Minigrid Action – Base de données recensant l'ensemble des papiers de recherche traitant de l'évaluation des projets d'électrification décentralisée.



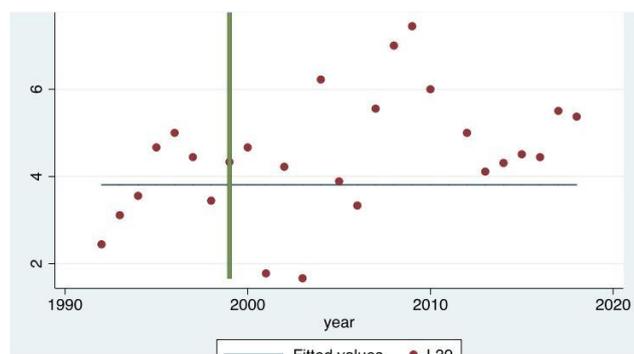
En analysant les projets qui ont fait l'objet d'une étude, seuls 48 % des projets ont été couronnés de succès à court terme, avec une probabilité supérieure ou égale à 80%. Le succès des projets dépend de la situation initiale et varie selon la plus ou moins importante préexistence de l'électricité dans le village avant l'arrivée du Mini-réseaux. **Dans un projet dans lequel il n'y a pas d'électricité préexistante 80 % des projets de Mini-réseaux installés échouent alors que lorsqu'il y a de la lumière existante, 80 % des projets réussissent.**

En revanche, la réussite des projets est un facteur d'enrichissement des ménages. **L'effet sur l'activité économique est d'environ 14 % de croissance du revenu par an.** A Ranidhera, en Inde (Mdiam projet), le revenu par habitant a doublé en 10 ans.



Cette approche est-elle cohérente avec des méthodes plus traditionnelles ?

Dans le suivi évaluation des projets, l'utilisation des données satellitaires peut permettre de conclure si la transformation économique persiste ou si elle disparaît. Seuls 1 projet sur 9 pour lequel la triangulation était réalisable (et concluait à la réussite) a effectivement échoué (Philippines, Pangan An Island, 1999⁹). Sur le projet ci-contre, les études de suivi évaluation d'impact sont intervenues en 2016 soit 7 ans après l'installation et ont conclu à la réussite du projet. Or, on observe grâce aux données lointaines, que l'activité nocturne a chuté après cette date.



Quels enseignements peut-on en tirer ?

- Les données NTL constituent **un moyen peu coûteux, efficace et plus systématique** de surveiller les effets des mini-réseaux sur l'activité économique.
- **L'identification des réussites et des échecs est également plus facile** et le suivi évaluation des projets peut être répété au fil des ans.
- **Les projets réussis sont associés à des effets importants sur la croissance économique locale.** Cela devrait inciter les décideurs à accorder plus d'attention aux projets d'électrifications installés (d'autant qu'environ la moitié des projets ont échoué).

⁹ (Berthélemy JC., Maurel M. 2021), plus de détails : Appendix 1, Liste des projets CoSMMA

- Compte tenu de la conclusion précédente, il est urgent d'identifier les facteurs qui peuvent faciliter, ou au contraire entraver, la réussite de tels projets. **Un élément clé de l'échec semble être la pauvreté énergétique initiale des localités concernées.**

Quelles applications ?

- L'application de cette approche fournira une base indispensable pour **identifier les « meilleures pratiques »**, notamment en ce qui concerne les mécanismes de gouvernance et les modèles économiques.
- Il est aujourd'hui possible d'hybrider l'évaluation des projets d'électrification selon plusieurs dimensions en combinant des données de télédétection, des données administratives et des enquêtes existantes pour ainsi réduire les empreintes terrains.
- En outre, les outils actuellement utilisés par les décideurs politiques pour planifier le déploiement de leurs programmes d'accès à l'électricité, à l'échelle nationale et locale, peuvent être améliorés par une meilleure évaluation de la probabilité de succès des différents projets en fonction de leurs conditions initiales.

4.3. Autres enjeux soulevés pendant les échanges :

- Est-ce que mesurer le niveau de développement économique avec la luminosité nocturne ne risque pas de provoquer des comportements d'éclairage à outrance ? La luminosité nocturne ne se résume pas seulement à l'éclairage public. Un village qui se développe attire de la population, une multiplication des bars, restaurants etc.... Le facteur important est donc l'accroissement de la luminosité par rapport à la situation initiale, dû à l'accroissement de la population ou de l'activité de cette dernière. De plus, les données de luminosité nocturne peuvent être combinées avec d'autres types de données satellitaires comme les données d'activités agricoles.
- Il reste difficile pour un opérateur de rentabiliser son installation au sein d'un seul et même village, l'intérêt de celui-ci pourrait être d'intégrer les villages voisins dans le mini-réseau ou d'en développer un afin de permettre à l'opérateur d'atteindre son équilibre et d'être rentable. Or, il existe deux problématiques sur le mode de gouvernance locale et des modèles économiques. Le mode d'évaluation projet par projet auquel nous contrainst la nature des systèmes décentralisés rend difficile une approche statistique rigoureuse pour déterminer si un mode de gouvernance locale ou un modèle économique est meilleur qu'un autre. Lorsque l'on installe un mini-réseau on pourrait probablement en installer un autre, la question étant de se demander si les autres mini-réseaux doivent forcément avoir le même type de gouvernance locale, le même type de modèle économique. Les difficultés de positionnement impliquées par ces questionnements peuvent potentiellement fragiliser les projets à moyen/long terme.
- Un mini-réseau doit être répliquable par les acteurs locaux pour intégrer une certaine viabilité économique et entraîner un effet nombre. En partie grâce à la montée en compétence et l'appropriation par les acteurs locaux. Le mini-réseau est une solution avec des avantages et des inconvénients mais subsiste la question d'intégrer une dynamique de changement et se demander comment permettre à cette dynamique de perdurer et d'être appropriée par les acteurs locaux.
- Il y a également une variable d'ajustement à intégrer en ce qui concerne la capacité à électrifier au-delà des mini-réseaux, notamment les zones pour lesquelles il n'y a pas une forte concentration de population et où le fonctionnement par réseau n'est pas adapté (par exemple utiliser des SHS dans les zones rurales sahéliennes).
- D'un côté, nous avons besoin de reproduire des choses de façon systématique et de l'autre il faut pouvoir s'adapter du mieux possible au contexte local, aux besoins spécifiques, aux richesses agricoles. Par exemple, le Geres a mis en place un modèle de zone d'activité électrifiée pour accompagner localement le développement économique et social.

Contribution et Intervention

La Fondation Energie Pour le Monde : Fondation reconnue d'utilité publique œuvrant depuis 30 ans pour un accès universel à l'électricité en milieu rural dans le respect de l'environnement. [En savoir plus](#)

Experts Solidaires : Réseau associatif d'expertise et de solidarité internationale Basé sur le constat que pour bâtir le monde de demain, l'expertise est indispensable afin de garantir de manière juste et équitable, l'accès à l'eau, l'énergie, la sécurité alimentaire, à un habitat décent dans un environnement sain et durable. [En savoir plus](#)

Le Partenariat : ONG Lilloise qui intervient sur les volets accès aux services de base, environnement et développement durable, gouvernance locale, insertion et formation professionnelle au Sénégal, Maroc et Guinée. [En savoir plus](#)

L'ADEME : L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. L'ADEME suscite, anime, coordonne, facilite ou réalise des opérations de protection de l'environnement et la maîtrise de l'énergie. [En savoir plus](#)

Benoo : Accompagne les entreprises africaines dans le développement et la gestion d'activités commerciales et productives dans les zones non connectées ou mal connectées aux réseaux électriques et internet. [En savoir plus](#)

La Fondation pour les études et recherches sur le développement international (Ferdi) a été créée en 2003 à l'initiative du Centre d'études et de recherches sur le développement international (Cerdi), principal centre de recherches français dans le domaine. [En savoir plus](#)

Contacts

Experts Solidaires : Nicolas Livache,
Responsable projet Energie
nlivache@experts-solidaires.org

Fondem : Alice Coureau, Chargée
de projet ERD
alice.coureau@energies-renouvelables.org

Le Partenariat : Ophélie Davreux,
chargée de mission
odavreux@lepartenariat.org

ADEME : Hélène Sabathie-Akonor,
Chargée de mission
helene.sabathie-akonor@ademe.fr

Benoo : Vincent Renaud, Directeur
du développement
vrenaud@benoo-energies.com

FERDI : Christophe Angely, Conseiller
special
christophe.angely@ferdi.fr

Réseau Cicle (pS-Eau) :
Hervé Gouyet, Président du réseau
CICLE, contact@electriciens-sans-frontieres.org
Clément Lugagne, animateur réseau
Cicle
clement.lugagne@reseau-cicle.org

Le réseau Cicle

Le réseau de Coopération Internationale Climat-Energie (CICLE) est le programme du **pS-Eau** qui traite de l'accès à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à moindre coût (ODD7).

Vous avez besoin de documentation technique, méthodologique votre projet d'accès à l'énergie ?

Rendez-vous sur notre site ! Notre médiathèque est à votre disposition

<https://www.reseau-cicle.org/>

5. Références

Berthélemy J.C., Maurel M. (2021) "A new approach for evaluation of the economic impact of decentralized electrification projects", FERDI Working paper P284, February 2021 <https://ferdi.fr/en/publications/a-new-approach-for-evaluation-of-the-economic-impact-of-decentralized-electrification-projects>

Berthelemy, J.C., 2020, Measuring the impact of decentralized electrification projects: a triangulation-led approach, in FACTS Report, 22, Veolia Institute, pp.108-115 <https://ferdi.fr/en/publications/measuring-the-impact-of-decentralized-electricity-projects-a-triangulation-approach>

Energy Sector Management Assistance Program. 2019. *Mini Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers*. ESMAP Technical Report;014/19. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31926>
License: CC BY 3.0 IGO

Etude de capitalisation de 16 projets d'électrification rurale par mini-réseaux à Madagascar, ENVOL – Energies Nouvelles et Valorisation de Localités du Sud-Ouest de Madagascar (Fondem), Mars 2020 <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=9545>

<https://leshorizons.net/mini-reseaux-electrique-developpement/>

<https://www.infinergia.com/fr/mini-grid-market-report> Minigrad | Infinergia

<https://benoo.africa/distribution-en-afrique/>

<https://www.geres.eu/nos-actions/nos-projets/acces-energie-tous-mali/>

<https://greenminigrad.afdb.org/fr/comment-marche/assistance-developpeurs-operateurs/introduction-mini-reseaux>

<https://ferdi.fr/en/indicators/data-collaborative-smart-mapping-of-mini-grid-action-cosmma#:~:text=FERDI%20has%20initiated%20a%20project%20of%20smart%20mapping,decentralized%20electrification%20projects%20and%20to%20identify%20best%20practices.>

Présentation, Le Partenariat, Atelier Mini-réseaux, 11 Mai 2021, <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=9614>

Présentation, Experts Solidaires et la Fondation Energie pour le Monde, Atelier Mini-réseaux, 11 Mai 2021, <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=9613>

Présentation, FERDI, Atelier Mini-réseaux, 11 Mai 2021, <https://www.pseau.org/outils/biblio/resume.php?d=9612>

Vidéo complète, Atelier Mini-réseaux, 11 Mai 2021, <https://www.youtube.com/watch?v=LhixhqnDhFc>