

UN PROJET PIONNIER POUR UNE ÉLECTRICITÉ DURABLE ET INCLUSIVE EN MILIEU RURAL

Retour d'expérience sur les premiers mini-réseaux
solaires décentralisés en Guinée



ÉNERGIES
POUR LE MONDE

S O M M A I R E

Objectif du document	page 4
Introduction	page 5
Les grandes lignes du projet	page 6
Les acteurs locaux au cœur du projet	page 8
Orchestrer et dynamiser un écosystème d'acteurs Impliquer les acteurs	
Des équipements durables	page 12
Choisir des infrastructures électriques pérennes Anticiper les problèmes techniques	
Les bonnes pratiques énergétiques	page 16
Connaître les limites techniques du solaire Sensibiliser à l'efficacité énergétique	
L'équilibre financier de l'exploitation	page 18
Assurer le paiement du service Assurer la viabilité de l'exploitation	
Le développement de la commune	page 22
Valoriser l'électricité pour un développement local Favoriser la création d'activités économiques	
Vers un changement d'échelle	page 24
Un projet pilote pour l'exemple Vers un changement d'échelle	

UN DOCUMENT POUR PARTAGER L'EXPÉRIENCE

En 2015, en étroite collaboration avec l'Agence Guinéenne d'Électrification Rurale, la Fondation Energies pour le Monde a lancé le projet PEHGUI (Petite Electricité Hybride en Guinée).

Ce programme a vu le jour grâce aux financements du Fonds Français pour l'Environnement Mondial, de l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, du Centre Régional pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique, de la Région Ile-de-France, de la Fondation Prince Albert II de Monaco et de la Fondation Nexans.

Le projet, achevé courant 2020, visait l'électrification décentralisée de la commune rurale de Kouramangui, dans la région du Fouta Djallon, dont la ville de Labé est la capitale. Il a paru utile de tirer les leçons de la réalisation du projet afin qu'elles bénéficient à tous les maîtres d'ouvrage, développeurs, financeurs, et in fine, aux bénéficiaires d'opérations similaires qui ne manqueront pas de se réaliser, dans un proche avenir, sur le territoire guinéen.

Les défis à relever pour réaliser l'accès à l'électricité en milieu rural par énergies renouvelables sont souvent communs à tous les pays de la zone, les leçons dont la présente brochure fait état pourront aussi être utiles pour des opérations similaires menées dans toute l'Afrique subsaharienne.



Kouramangui-Marché

UN PROJET QUI RÉPOND AUX ATTENTES

En Guinée, moins de 2 % de la population rurale dispose d'un accès à l'électricité. Le projet PEHGUI a permis, pour la première fois dans le pays, l'électrification d'une commune rurale grâce à l'énergie solaire. Les trois principaux villages de Kouramangui sont aujourd'hui équipés chacun d'une petite centrale solaire et d'un mini-réseau. Riche d'enseignements pour les acteurs impliqués, le projet servira d'exemple pour favoriser l'accès à l'électricité des zones rurales de la Guinée.

Conduit de 2015 à 2020 et pour un budget d'1,8 million d'euros, le projet a permis d'électrifier la commune de Kouramangui par l'installation de trois centrales solaires, chacune associée à un réseau de distribution dans les villages de Kouramangui-Marché, Bouroudji et N'Guéria. Grâce à ce projet, plus de 20 000 personnes vont bénéficier de l'électricité. Si 400 abonnés domestiques, sociaux et économiques disposeront de l'électricité, tous les habitants de la commune et des alentours bénéficieront de l'amélioration des services de santé, d'éducation, du développement des activités économiques.

Repenser le secteur de l'électricité en milieu rural

En milieu rural, l'habitat est déconcentré, la demande en énergie restreinte et le pouvoir d'achat limité. Il est donc nécessaire de réfléchir autrement qu'avec les schémas traditionnels d'électrification. La valorisation des ressources naturelles locales (soleil, eau, vent) semble être la solution la plus adaptée puisqu'elle permet de se libérer de la dépendance aux énergies fossiles, d'éviter le coût des lignes de distribution et l'émission de gaz à effet de serre. Mais cette approche exige de s'adapter à des modalités d'usage différentes. Techniquement, les centrales photovoltaïques présentent des limites physiques à prendre en compte. Cela implique de sensibiliser les usagers, d'établir des plages horaires

d'utilisation, de prioriser les usages, de prévoir de possibles délestages, etc.

Il est donc nécessaire que l'exploitant local s'implique entièrement dans le projet, que ce soit dans la gestion économique de l'exploitation, la maintenance des équipements, la tarification mise en place, la sensibilisation des populations, les relations avec les autorités compétentes ou encore l'appui au développement économique local.

Une première étape

Première réalisation d'électrification rurale décentralisée de Guinée fonctionnant à l'énergie solaire, le projet PEHGUI s'est inscrit dans le Plan National de Développement Economique et Social (PNDES). Dans le domaine de l'énergie, ce plan fixait la part des énergies renouvelables à 15 % et un taux d'accès à l'électricité de 35 % d'ici 2020. C'est également dans ce cadre qu'a été créée l'Agence Guinéenne d'Electrification Rurale (AGER), dont la mission est de mettre en œuvre la politique d'accès à l'électricité pour la généralisation de son usage.

Le projet PEHGUI a contribué à l'émergence d'un tissu de compétences locales. L'ensemble des acteurs institutionnels et techniques impliqués ont acquis une expérience unique qui sera utile lors de futures réalisations, à la fois riche de réussites à répliquer, et de difficultés qui seront d'autant plus faciles à surmonter qu'elles sont connues.

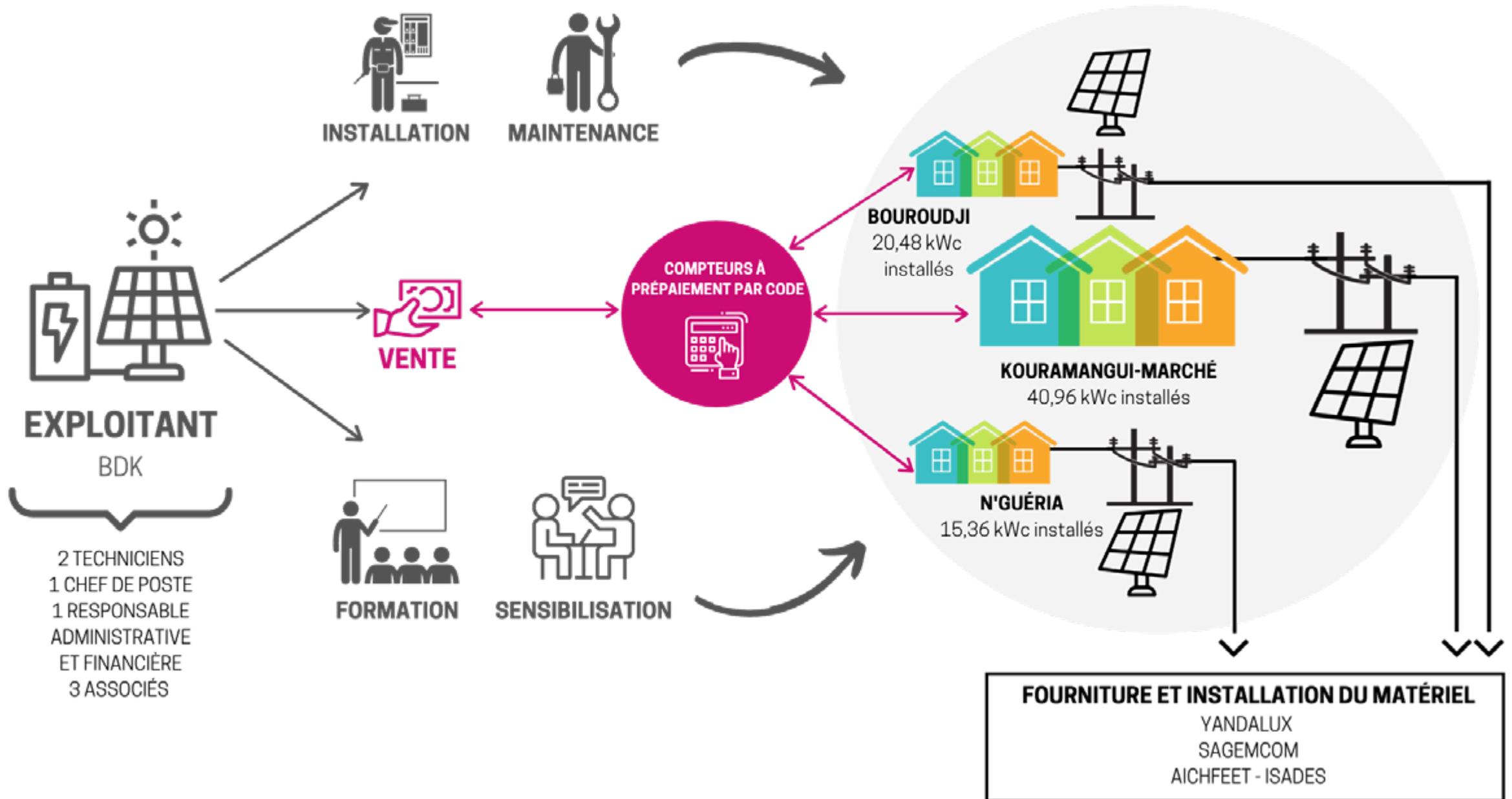
LE PROJET EN BREF

Budget : 1,8 million d'euros

Partenaires financiers : FFEM, ADEME, CEDEAO, Fondation Prince Albert II de Monaco, Région Île de France, Fondation NEXANS, Ministère de l'Énergie et de l'Hydraulique

Résultats : 400 foyers alimentés soit 3 000 bénéficiaires

Puissance totale installée : 76,80 kWc



ORCHESTRER UN ÉCOSYSTÈME D'ACTEURS

Par expérience, la pérennité d'un projet d'électrification rurale décentralisée par énergies renouvelables repose sur deux piliers : des structures institutionnelles nationales, régionales et locales impliquées et un exploitant local efficace. La réussite d'un tel projet dépend donc tout particulièrement du choix des acteurs et de leur capacité d'agir en synergie.

Travailler de concert avec les structures institutionnelles de l'énergie

S'inscrivant dans le cadre réglementaire national, le projet PEHGUI a été monté avec le Ministère Guinéen de l'Énergie, et surtout l'Agence Guinéenne d'Électrification Rurale (AGER), organisme du ministère dédié à l'accès à l'électricité. Elle a favorisé la création et le maintien du lien entre la Fondem et les instances locales. Son expertise des enjeux sociaux, politiques et économiques locaux a permis d'assurer le bon déroulement du projet. Par réciprocité, elle a pu bénéficier de l'expertise technique et méthodologique de la Fondem afin de développer ses compétences dans un secteur en plein essor.

Impliquer les populations comme les autorités locales

L'implication des populations locales, dès la conception du projet, est un facteur indispensable de succès d'un projet d'accès à l'électricité ; sans elle, pas de réelle appropriation des innovations inhérentes aux projets d'électrification rurale décentralisée.

Dans le projet PEHGUI, des réunions avec la société civile ont donc été organisées, au cours desquelles les enjeux du projet, ses atouts, ses limites et ses contraintes ont été clairement exposés, laissant une grande place aux questions et aux débats.

Cette communication doit passer par le biais d'acteurs de développement jouissant de la confiance de la population locale, et être conduite en présence des autorités locales

pour bénéficier de leur aval. Sur le projet PEHGUI, les équipes du Programme d'appui aux communautés villageoises (PACV) et des autorités locales motivées ont su faire adhérer la population au projet.



Réunion d'information avec les notables locaux

L'opérateur, structure pivot

Le choix de l'exploitant est capital. En effet, il est garant de la qualité et de la régularité du service, ainsi que de la satisfaction et du développement de la clientèle ; la viabilité de service repose en grande partie sur son action. Ses compétences techniques doivent lui permettre de veiller à la maintenance et au remplacement des équipements, son approche commerciale rendra possible la vente de l'électricité et l'adhésion des abonnés. Une bonne gestion de la société permettra d'assurer la continuité du service et la satisfaction des abonnés.

Dans le cadre du projet PEHGUI, aucun opérateur privé compétent ne s'est montré intéressé. Il a donc fallu promouvoir la création d'un exploitant, la société BDK. Constituée d'entrepreneurs locaux, BDK s'est montrée attentive à la viabilité de l'activité mais aussi au bien-être de la population. Le dialogue avec les futurs abonnés en a été facilité. Son personnel a bénéficié d'un solide programme de renforcement de compétences sur tous les aspects de sa future activité. Après sa création, BDK a participé aux travaux de construction des infrastructures afin de bénéficier d'une formation pratique de terrain par les installateurs.



De gauche à droite: Siddy DIALLO (consultant partenaire) et l'équipe de BDK

IMPLIQUER LES ACTEURS

Informers les différents acteurs du projet, renforcer leurs compétences et assurer la bonne coopération entre eux sont des enjeux essentiels qui nécessitent une présence dans la durée.

Un grand nombre d'acteurs est appelé à collaborer au montage et à la réalisation d'un projet d'électrification rurale décentralisée. Il est indispensable que chacun, institutions nationales en charge de l'énergie, autorités régionales ou locales, élus, bureaux d'études, fournisseurs, exploitants, joue son rôle, assume ses responsabilités et établisse des relations de confiance avec les autres protagonistes.

Chacun doit informer et être informé régulièrement afin d'éviter la circulation de messages contradictoires auprès des futurs usagers. Les innovations, propres à l'électrification hors réseau et aux énergies renouvelables, telles que le prépaiement ou la préservation de la centrale doivent faire l'objet de mesures de sensibilisation ajustées au milieu rural et des formations adaptées à chaque intervenant.

Chacun des acteurs doit avoir l'opportunité d'exprimer ses craintes et réticences.

Être pédagogue

Il est important que les populations et les élus puissent comprendre les enjeux du projet et ses modalités de mise en œuvre, ses atouts comme ses limites, et émettre des suggestions utiles pour une adaptation au contexte local.

Dans le cadre de PEHGUI, des réunions de village ont été organisées régulièrement pour que chacun puisse exprimer ses interrogations ou ses inquiétudes. Les intervenants locaux ont été formés aux usages possibles de l'électricité, aux modes de fonctionnement et à la manipulation du matériel de manière pédagogique (schémas, images, etc.). Par exemple, les différents types d'abonnements et les usages possibles de l'électricité ont été représentés sous forme graphique.

Créer des relais d'informations

Les prestataires et les partenaires locaux sont des canaux essentiels de diffusion de l'information. Eux seuls savent comment adapter les messages à la culture locale. Leur bonne compréhension des différentes dimensions du projet est nécessaire pour qu'ils puissent répondre correctement aux interrogations des populations. La clarté de l'information qui leur est transmise est donc cruciale pour éviter les malentendus.

Dans le cadre de PEHGUI, les équipes locales du Programme d'appui aux communautés villageoises, le PACV, rodées aux échanges avec les populations locales, ont été sensibilisées aux enjeux du projet puis impliquées afin d'être les interlocuteurs directs des habitants de



Réunion villageoise

Kouramangui. Elles ont, par exemple, expliqué la raison d'être du paiement de l'électricité alors que l'énergie vient d'une source gratuite et inépuisable, le soleil. De son côté, le personnel de l'AGER a explicité le nécessaire respect des termes de la Loi sur l'électricité en vigueur.

Coordonner en créant la confiance

Clarifier les missions de chacun et insuffler une dynamique de synergie : tel a été le rôle de la Fondem, qui a assuré la coordination des acteurs, défini précisément les responsabilités de chacun et veillé au bon déroulement des interventions. Après avoir proposé des documents de travail (conventions, etc.), elle a organisé les réunions régulières du comité de pilotage réunissant les principaux acteurs ; ces comités permettent de créer un climat de confiance et de stimuler les échanges. Enfin, pour inscrire le projet dans le cadre de la réglementation nationale et dans la durée, les relations entre acteurs ont été formalisées : convention entre l'exploitant et les institutions, contrats d'abonnement des usagers, visites mensuelles des techniciens chez les abonnés. Ces procédures créent des liens forts qui perdureront au-delà du projet.

LES LEÇONS À EN TIRER

Le retour d'expérience de l'électrification de Kouramangui montre que :

-> Il est primordial d'impliquer les institutions nationales et les autorités locales car elles font figure d'autorité et de sécurité pour les populations, et permettent de dynamiser les futurs usagers.

-> Une communication régulière et transparente avec les populations est indispensable pour assurer la pérennité du projet. Le projet PEHGUI a montré que dès qu'il ne se passe plus rien de visible sur le terrain, les populations se démotivent et perdent leur confiance dans le projet.

-> Il faut être attentif à tous les aspects du projet (administratif, technique, social, économique, etc.) pour éviter les difficultés rencontrées lors de la réalisation du projet : par exemple, les procédures de dédouanement des équipements peuvent prendre 6 mois et mettre en péril la réalisation du projet dans le calendrier prévisionnel. Il est nécessaire de bien anticiper ce type de difficultés.



Alpha DIALLO (sous-préfet de Kouramangui) entouré des équipes de BDK, d'ISADES et de la Fondem

CHOISIR DES INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES PÉRENNES

La qualité des installations électriques est essentielle. Seul un service fiable et conforme aux attentes des usagers peut garantir leur satisfaction et donc le paiement régulier des redevances.

Il est important que les populations acceptent :

- d'une part, que le recours à une infrastructure électrique décentralisée et autonome est justifié dans la mesure où l'extension du réseau électrique national n'est pas envisagée à moyen terme dans leur localité,
- et, d'autre part, que le recours aux énergies renouvelables est la solution la mieux adaptée compte tenu des difficultés d'approvisionnement et du coût du carburant des groupes électrogènes, malgré un investissement initial plus conséquent.

Choisir les solutions cohérentes avec l'environnement local

Les études socio-économiques permettent d'apprécier le contexte de la localité, d'appréhender la demande en électricité, et d'élaborer une première configuration des installations électriques et du périmètre d'électrification. Le gisement énergétique local permet ensuite de choisir la source de production électrique.

A Kouramangui, quoique la ressource hydraulique soit disponible, le recours à l'énergie solaire a finalement été privilégié. Les coûts de génie civil pour l'hydraulique et la nécessité d'installer une ligne Moyenne Tension ont disqualifié cette option sur le plan budgétaire. Compte tenu de la densité de l'habitat, il a été décidé de favoriser l'implantation de centrales solaires plutôt que de systèmes individuels. Enfin, étant donné la distance séparant les 3 villages, la Fondem a recommandé la création de 3 centrales différentes.

Délimiter le réseau pour desservir la majorité de la population

Lorsque l'habitat est trop dispersé, le coût d'extension du réseau devient trop important et la qualité du service se dégrade du fait de chutes de tension. C'est pourquoi la population doit être sensibilisée au fait que le réseau ne pourra pas desservir tous les bâtiments mais que l'arrivée de l'électricité bénéficiera à tous, que ce soit par les infrastructures communautaires mieux dotées ou par le développement économique induit par l'accès à l'électricité.

A Kouramangui, commune étendue et constituée de plusieurs villages distincts, la configuration en trois réseaux autonomes a été clairement expliquée.

Malgré la flexibilité offerte par cette configuration, certains habitants influents situés hors du périmètre prévu ont cherché à faire modifier l'implantation d'un des systèmes afin de pouvoir y être raccordés. Il a alors fallu trouver un compromis et identifier un terrain qui, tout en restant central, permette de desservir ces notables.



Tirage des câbles

Prioriser la fiabilité des installations

De la qualité et robustesse des équipements et du respect des règles de l'art au cours de leur installation dépend la pérennité du service. De ce fait, les composants ne pourront se détériorer trop rapidement sous l'effet d'un climat chaud et humide ou d'un éventuel usage inapproprié. Il est donc important que le matériel réponde à un ensemble de normes prouvant sa qualité.

Les prestataires pour la fourniture, le transport et l'installation sont sélectionnés par appel d'offres sur le critère du meilleur rapport qualité-prix. Tout au long du processus de fourniture et d'installation, la Fondem veille à la qualité des travaux, reste en appui auprès des contractants en cas de problème et assure la coordination générale des chantiers. Une attention particulière est portée aux réceptions techniques sur site pour vérifier la concordance des caractéristiques et performances au cahier des charges.

Dans le cadre de PEHGUI, la fourniture et l'installation des équipements ont été réparties en trois lots. Celui concernant les générateurs solaires a été remporté par la société Yandalux, basée en Allemagne et au Mali. Les réseaux électriques ont été fournis et installés par le groupement de sociétés guinéennes Isades – Aichfeet. La Fondem a veillé à la qualité des travaux d'installation des infrastructures grâce à son partenaire local, Sidy Diallo, qui s'est rendu régulièrement sur place pour en suivre l'avancement. Enfin, les kits de raccordement et les compteurs à prépaiement ont été fournis par la société française Sagemcom. Hormis une problématique de délai de dédouanement d'un des containers de matériel, aucune difficulté particulière n'est venue retarder les chantiers.



Centrale PV de N'Gueria

ANTICIPER LES PROBLÈMES TECHNIQUES

Prévenir les pannes et devancer les difficultés qu'elles peuvent générer se révèle nécessaire pour maintenir le bon fonctionnement des installations, la continuité du service et la satisfaction des abonnés. Il faut donc préparer les exploitants à y faire face.

En cas de mauvaise utilisation des appareils ou d'intempéries particulièrement fortes, foudre ou très fortes pluies, les centrales photovoltaïques ou les réseaux peuvent être endommagés. L'exploitant doit donc être en mesure de prévenir ou diagnostiquer une panne, de la corriger et d'effectuer la remise en service dans les meilleurs délais. A titre préventif, il doit contrôler les infrastructures mais aussi vérifier les récepteurs électriques et dispenser des conseils lors de ses visites chez les abonnés.

Structurer la maintenance

Pour être efficace, la maintenance doit être structurée (planning de maintenance, etc.) et les tâches des techniciens doivent être encadrées.

A Kouramangui, les équipes de l'exploitant BDK visitent quotidiennement les centrales solaires pour vérifier les systèmes, entretenir les batteries, nettoyer les panneaux solaires et s'assurer du bon état des réseaux... En cas de panne dépassant ses compétences, l'exploitant fera appel à un électricien déjà identifié à Labé, la préfecture de Kouramangui, ou fera intervenir le représentant du fournisseur, tenu d'agir par contrat de maintenance. Mais pour limiter ce besoin d'appui extérieur, les techniciens de l'exploitant ont été dûment formés aux pannes courantes durant la mise en œuvre des équipements électriques.

Prévoir le renouvellement des composants

Pour assurer le renouvellement des composants, la gestion de leur approvisionnement doit être anticipée. Le coût de ce renouvellement doit être intégré en amont

dans le montant des coûts de raccordement afin que l'exploitant dispose d'une trésorerie suffisante pour assumer ces dépenses le moment venu. En complément, il est aussi utile de prévoir une épargne alimentée par les redevances. L'efficacité de ce système est un point fort pour la pérennité du service, même s'il exige des efforts constants pour sensibiliser les usagers sur la justesse et l'équité de la tarification. Sur le plan logistique, une des difficultés de l'exploitant reste la chaîne d'approvisionnement des composants. Comment trouver des fournisseurs fiables de matériel de qualité à un prix raisonnable ? Cela suppose de le former sur les caractéristiques requises du matériel et une mise en relation avec de possibles fournisseurs.

Dans le cadre de PEHGUI, l'exploitant BDK a ouvert à l'agence locale du Crédit rural un compte courant d'entreprise mais aussi un compte d'épargne rémunéré spécifiquement dédié au renouvellement des équipements. Une double signature, de l'exploitant et de l'AGER est nécessaire pour tout décaissement.

Prévoir de la flexibilité pour garantir un service continu

Envisager des mesures de souplesse dès la conception peut éviter des ruptures dans la fourniture de l'électricité. Fournir un stock de certains consommables peut faciliter la réactivité en cas de panne prématurée. L'adoption de mesures de protection est une autre piste pour prévenir des pannes précoces ; ainsi, empêcher les batteries de descendre en-dessous d'un certain seuil de décharge permet de les protéger et donc d'allonger leur durée de vie.

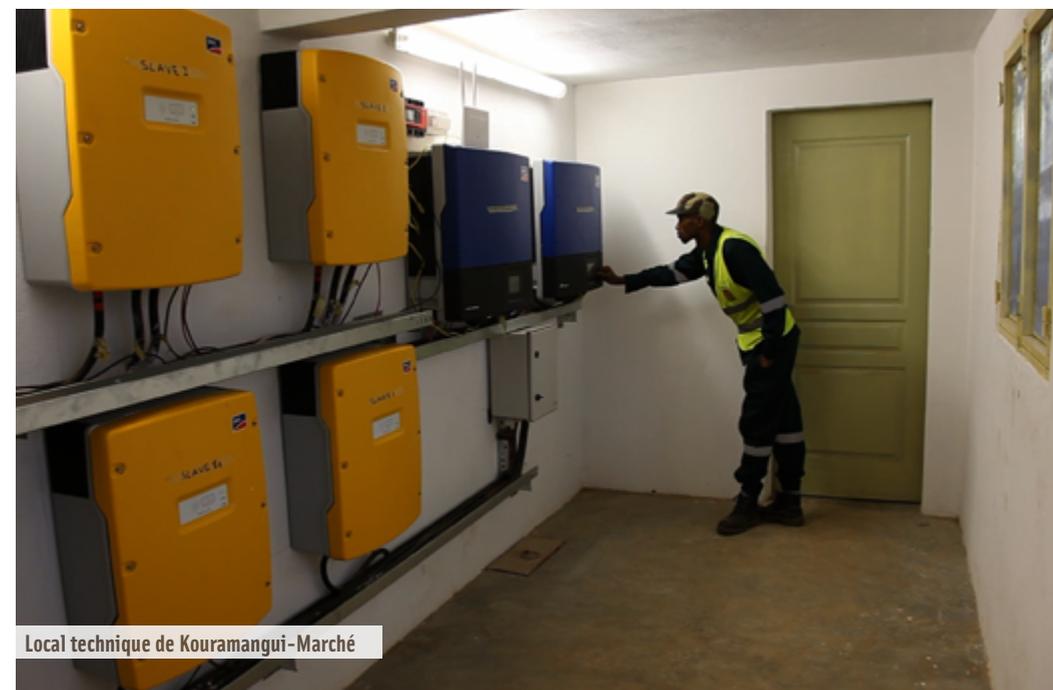
LES LEÇONS À EN TIRER

De l'expérience du projet PEHGUI, il ressort que :

-> L'exploitant est l'acteur-clé de la pérennité du service. Il faut donc l'impliquer le plus tôt possible dans les choix techniques et le suivi des travaux afin de maximiser sa formation. Renforcer les liens entre exploitants et fournisseurs favorise une meilleure appropriation des installations par l'exploitant. La formation et l'implication d'exploitants venus d'un autre secteur d'activité peuvent s'avérer compliquées ; elles doivent donc être l'objet d'une attention particulière, et le temps et le coût associés ne doivent pas être sous-estimés.

-> Certains habitants n'ont pas pu être raccordés aux mini-réseaux, parce que leurs revenus sont insuffisants pour payer un abonnement, même de niveau 1 ou leurs habitations trop éloignées des centrales pour permettre leur raccordement. Pour élargir l'accès à l'électricité et éviter les fractures sociales qui peuvent naître de cette situation objectivement inégalitaire, la Fondem conçoit actuellement un nouveau projet, qui explore des modalités d'accès universel à l'électricité : kits solaires de différentes tailles, lampes rechargeables. Ces solutions permettront de répondre à toutes les demandes, des plus aisés aux plus vulnérables, de ceux habitant dans les centres des villages, à leurs périphéries ou même isolés

-> En cas de changement d'échelle pour une électrification de plusieurs communes rurales, la mutualisation de plusieurs exploitants ou l'extension de l'activité de l'exploitant BDK sera un atout pour renforcer le modèle économique, limiter les charges d'exploitation et optimiser l'organisation de la maintenance.



Local technique de Kouramangui-Marché

CONNAÎTRE LES LIMITES TECHNIQUES DES CENTRALES

La mauvaise gestion de l'électricité est la plus répandue des causes de panne d'une centrale photovoltaïque. Une consommation excessive entraîne une sur-utilisation des batteries, qui vieillissent prématurément et perdent en capacité de restitution.

Fixer des limites d'utilisation de manière explicite

A Kouramangui, plusieurs niveaux de service sont proposés, adaptés aux différents niveaux de revenus et types d'activités économiques des populations.

Les appareils électriques demandant trop de puissance (climatiseurs par exemple) sont interdits quel que soit le niveau de service, afin d'éviter tout appel de courant susceptible de faire disjoncter la centrale et priver d'électricité tous les abonnés. Pour faire respecter cette interdiction, des compteurs faisant aussi office de limiteurs de puissance et d'énergie ont été installés. Le contrôle de l'énergie délivré quotidiennement assure la durée de vie des batteries et la disponibilité d'énergie pour tous 24h/24. Chacun de ces niveaux de service est associé à un tarif de vente de l'électricité :

	Types de services			
	Domestique 1	Domestique 2	Activité économique 1	Activité économique 2
Limitation de puissance	100 W	500 W	1 000 W	4 000 W
Limitation d'énergie	0,5 kWh/jour	2 kWh/jour	3 kWh/jour	N/A
Tarif	4 500 GNF/kWh 45 c€/kWh	4 500 GNF/kWh 45 c€/kWh	5 500 GNF/kWh 55 c€/kWh	6 000 GNF/kWh 60 c€/kWh

Gérer avec soin le parc de batteries, pour maîtriser le service et les charges

Composant essentiel pour le service nocturne, le parc de batteries doit faire l'objet de la plus grande attention. Sa durée de vie dépend de sa bonne utilisation : plus ses décharges sont profondes, moins sa longévité est grande. Étant l'élément le plus coûteux de la centrale, il est nécessaire de le préserver au maximum. Dans cette perspective, le fonctionnement des centrales solaires est programmé de telle sorte que le parc batterie ne puisse dépasser une certaine profondeur de décharge, habituellement 40 % de sa capacité nominale. Le groupe électrogène doit alors prendre le relais, assurant à la fois l'électricité aux abonnés et la recharge du banc de batteries.



Local batteries de Kouramangui-Marché

SENSIBILISER À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Afin de préserver ces installations, il est nécessaire de former les populations aux bonnes pratiques d'utilisation de l'électricité.

Favoriser le choix de récepteurs basse consommation

Les appareils électriques, ou récepteurs, n'ont pas tous les mêmes performances énergétiques et la consommation d'un appareil peut vite être multipliée par trois ou quatre selon sa qualité. L'efficacité énergétique est la clé d'une bonne consommation de l'électricité et il est primordial que les abonnés utilisent des appareils sobres et efficaces. C'est pourquoi, des ampoules LED ont été fournies à l'exploitant afin que celui-ci en fasse la promotion lors des installations intérieures des abonnés ; l'objectif étant d'éviter l'utilisation des ampoules à incandescence, leur consommation étant 10 fois plus élevée que celle des LED.

Sensibiliser à l'usage rationnel de l'électricité

Pour préserver les installations, le projet PEHGUI a mis en œuvre différentes méthodes de sensibilisation :

- Des affiches explicatives des différents services permettent de présenter les récepteurs électriques et outils autorisés ou interdits à l'aide de pictogrammes ;
- Une vitrine installée dans les bureaux de vente de BDK permet de voir les appareils qui sont interdits ;
- L'exploitant dispose de 4 appareils de mesure de la consommation instantanée des récepteurs, permettant de comparer leur coût associé et donc d'évaluer les économies réalisées sur le long terme avec les appareils les plus efficaces.

De plus, certaines filières d'approvisionnement ont été identifiées, afin de faciliter l'accès à ces appareils par les usagers. En effet, jusqu'à maintenant sans électricité, il n'existe pas de détaillants à proximité.



LES LEÇONS À EN TIRER

De l'expérience du projet PEHGUI, il ressort que :

-> Des exemples concrets et des outils de visualisation de la consommation des appareils permettent de mieux sensibiliser les populations.

-> La sensibilisation doit se faire à tous les niveaux : auprès des institutionnels, des autorités locales, de la population et des abonnés.

-> L'achat d'appareils électriques de bonne qualité et de basse consommation, via un réseau de fournisseurs mis en place avec l'exploitant, doit être facilité.

ASSURER LE PAIEMENT DU SERVICE

Si les coûts d'investissement du projet peuvent être pris en charge par les subventions, comme dans le cas du projet PEHGUI, les coûts d'exploitation restent à la charge des abonnés. Il est donc indispensable d'assurer le paiement du service pour pérenniser le service.

A Kouramangui, pour accéder à l'électricité, les usagers doivent d'abord concrétiser leur engagement en s'acquittant des frais de souscription au service (entre 150 000 et 500 000 GNF, soit entre 15 et 50 € selon le service choisi), puis acheter des crédits d'électricité au kWh pour être alimentés. Ces montants viennent couvrir les charges d'exploitation (salaire du personnel, maintenance, renouvellement des composants, etc.).

Articuler service électrique pour tous et viabilité de l'exploitation

Pour permettre un service accessible au plus grand nombre tout en assurant l'équilibre financier d'une exploitation, les activités économiques et les ménages aisés paient un tarif majoré, qui compense les tarifs plus faibles payés par les ménages modestes et les bâtiments communautaires.

Dans le cadre du projet PEHGUI, la gamme de services mise en place comprend un service « social » au tarif préférentiel. Une limitation en puissance et en énergie assure le bénéfice de ce tarif aux seules familles vulnérables.

Calculer finement les capacités contributives des futurs usagers

Le prix du service doit tenir compte des capacités de paiement des villageois. Une étude a donc été réalisée en début du projet, portant à la fois sur les dépenses consacrées à l'énergie par les ménages ainsi qu'une estimation de leur volonté de payer pour bénéficier des services de l'électricité.

Les résultats d'enquêtes montrent le niveau de dépenses mensuelles pour l'énergie sur un échantillon de 220 ménages :

Montant des dépenses mensuelles des ménages pour l'énergie	Proportion des ménages concernés
- de 20 000 GNF (2 €)	39,5%
Entre 20 000 GNF (2€) et 50 000 GNF (5 €)	42%
Entre 50 000 GNF (2€) et 100 000 GNF (10 €)	13,2%
Plus de 100 000 GNF (10 €)	5,3%

Pour établir une tarification équilibrée entre dépenses et recettes dès la première année, les charges d'exploitation et les frais de renouvellement des matériels ont été évalués et intégrés au plan d'affaires.

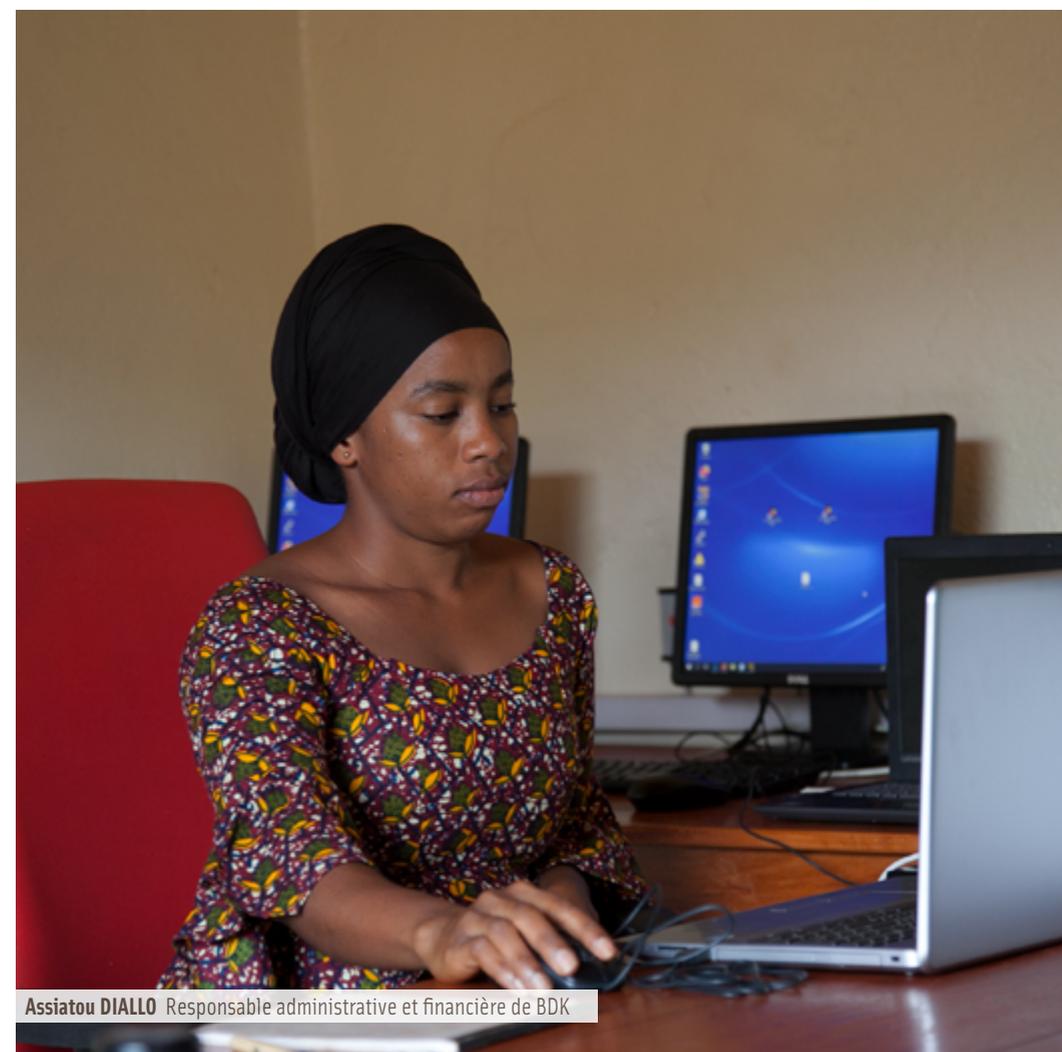


Compteur à prépaiement par code

Mettre en place le prépaiement pour sécuriser les revenus de l'exploitant

A Kouramangui, le prépaiement a été mis en place afin d'assurer le taux de recouvrement nécessaire à la viabilité de l'exploitation. En complément de compteurs intelligents à prépaiement, la gestion du service se fait pour partie de façon automatique, libérant ainsi l'exploitant de la tâche délicate de recouvrement des redevances. Enfin, le paiement au kWh sensibilise l'utilisateur sur la nécessaire sobriété entraînant une diminution de la facture énergétique.

Pour remporter l'adhésion de la population locale, il est nécessaire de promouvoir ce système. Dans le cadre du projet PEHGUI, l'exploitant a exprimé son intérêt pour le prépaiement afin de simplifier et d'automatiser le recouvrement des redevances. Les autorités locales, ainsi que l'exploitant, ont ainsi relayé l'information aussi fréquemment que possible à la population. Ce soutien était d'autant plus important que l'installation de nouveaux compteurs à Conakry par Electricité de Guinée (EDG) connaissait de nombreux déboires.



Assiatou DIALLO Responsable administrative et financière de BDK

ASSURER LA VIABILITÉ DE L'EXPLOITATION

Maîtriser les dépenses pour assurer l'équilibre financier

L'équilibre financier d'un projet d'électrification par énergies renouvelables reste souvent précaire et une gestion rigoureuse est indispensable. L'exploitant doit assurer la viabilité financière, alors que ses connaissances sont parfois limitées.

Investir dans la formation

A Kouramangui, ni les dirigeants, ni l'équipe opérationnelle de la société exploitante, BDK, n'avaient initialement de formation en lien direct avec l'exploitation d'une petite infrastructure électrique ni d'un service de distribution d'électricité. La Fondem a donc recruté un bureau d'études compétent pour former le personnel de BDK dans tous les domaines utiles à ses nouvelles activités :

- les techniques relatives aux systèmes solaires pour leur exploitation et leur maintenance
- la démarche commerciale auprès de la clientèle
- la comptabilité
- la gestion
- la maîtrise des outils informatiques

Ces formations visent à rendre l'équipe de BDK autonome pour l'exploitation des équipements et la gestion du service à la clôture du projet. Les connaissances et compétences acquises constitueront la pierre angulaire de la viabilité du service sur le long terme.

Bien cerner et anticiper les dépenses

Les charges d'exploitation regroupent différents types de frais. Aux dépenses de fonctionnement (personnel, transport, carburant, maintenance, consommables, taxes, etc.) s'ajoutent notamment certaines dépenses d'investissement. Il peut s'agir, par exemple, de l'achat d'équipements bureautiques (ordinateur, imprimante,

etc.), d'outils, du renouvellement des composants (batteries, pièces détachées, etc.) ou de travaux d'extension du réseau de distribution.

Il est important de hiérarchiser les dépenses et d'épargner pour assurer les coûts de renouvellement des composants, qui intervient généralement après 8 ans pour les onduleurs et 12 ans pour les batteries, si toutefois elles sont entretenues selon les prescriptions du fabricant. Le coût des batteries représentant environ 45 % du coût total d'une centrale solaire, leur renouvellement est lourd et pèse sur le compte d'exploitation.

De manière générale, la durée de vie moyenne des composants est la suivante :

	Durée de vie moyenne
Batterie	12 ans
Onduleurs	8 ans
Modules solaires	20 ans

Rendre l'équilibre financier moins fragile

Même avec une gestion saine, l'équilibre financier d'exploitation d'une infrastructure électrique en milieu rural reste très vulnérable. La baisse précoce de performances des matériels, la nécessité d'une maintenance plus lourde, l'évolution des prix du marché ou de la fiscalité peuvent entraîner des dépenses imprévues et impacter l'équilibre de l'exploitation. Pour limiter ces risques, il est important d'établir des liens réguliers entre différents exploitants et avec les institutions nationales chargées de l'énergie pour d'éventuels appuis. Il peut aussi être intéressant de diversifier leurs activités ou bien de confier l'exploitation de plusieurs localités proches à un même exploitant.

LES LEÇONS À EN TIRER

Le retour d'expérience du projet PEHGUI permet de souligner que :

-> Le prépaiement permet de sécuriser le recouvrement et d'accroître les conditions de pérennité du service.

-> Un nombre suffisant d'abonnés est nécessaire pour assurer la viabilité économique du projet. L'atteindre nécessite une forte sensibilisation des populations en amont de la mise en service pour promouvoir les usages de l'électricité et en expliquer les atouts et les limites.

-> A Kouramangui, les commerçants du marché ont été les premiers à souscrire un abonnement, le prix du kWh étant inférieur à celui des groupes individuels fonctionnant à l'essence.



Commerçante de Kouramangui-marché

VALORISER L'ÉLECTRICITÉ POUR UN DÉVELOPPEMENT LOCAL

Électrifier les services communautaires

L'électrification des écoles offrira de meilleures conditions d'étude aux élèves pour l'apprentissage (éclairage nocturne, outils audiovisuels éducatifs) et aux professeurs pour la préparation des cours. La qualité de l'enseignement s'en trouvera améliorée, les taux de fréquentation et de réussite scolaire augmenteront. Dans les centres de santé, la conservation au froid des vaccins, l'utilisation d'équipements médicaux électriques ou encore un éclairage focalisé dans les salles d'accouchement et d'opération amélioreront les conditions de soins. Tels sont les résultats attendus à moyen terme, conformément à ceux observés dans les précédents projets de la Fondem. Dès les débuts du projet, les bâtiments communautaires ont été inclus en priorité dans le périmètre à électrifier. Les centres de santé, écoles, institutions et autres infrastructures communautaires ont ainsi été les premiers à disposer d'électricité.

Faciliter la vie et les activités sociales

L'arrivée de l'électricité améliorera le confort domestique et les conditions de vie, notamment pour les femmes : la charge des tâches qui leur incombe sera allégée, leur permettant de développer des activités génératrices de revenus (vannerie, maraîchage, restauration, couture, etc.).

L'accès à l'électricité permettra aussi d'éclairer les habitations plus longtemps et de se retrouver autour d'une activité commune après la tombée de la nuit (dès 17 ou 18h). Facilitant les moments de partage et de convivialité au sein des villages, le cadre de vie s'en trouvera plus agréable pour une grande majorité d'habitants, ce qui pourra permettre de limiter l'exode vers les villes.

L'électrification facilitera aussi l'accès aux informations via la radio ou la télévision. La possibilité de recharger les téléphones portables à la maison facilitera leur usage et les liens avec l'extérieur, et contribuera à diminuer les coûts indirects (recharge payante au centre multiser-

vice). Les cybercafés pourront s'installer plus facilement, ouvrant le champ de l'utilisation d'internet.

Grâce au projet PEHGUI ce sont plus de 300 familles qui seront à terme raccordées, dont une cinquantaine de familles vulnérables, et verront ainsi leur cadre de vie s'améliorer.



Couturière de Kouramangui-marché

SOUTENIR LA CRÉATION D'ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

Si les activités économiques sont un pilier du développement d'une localité rurale, elles représentent aussi le poste le plus important de consommation d'électricité et sont indispensables à l'équilibre financier de l'exploitation.

Appuyer les entrepreneurs existants ou potentiels

Les retours d'expérience des précédents programmes d'accès à l'électrification rurale décentralisée montrent que si l'accès à l'électricité a rapidement un effet significatif sur la qualité de vie par ses usages domestiques, il ne permet l'émergence et le développement d'activités économiques qu'à la condition d'être accompagné d'un appui aux entrepreneurs, quels que soient leurs domaines d'activités. Il est donc nécessaire, dès le début d'un projet, de les informer sur les activités productives valorisant l'électricité, de les aider à s'organiser en groupements professionnels afin de mener des actions communes et faciliter la mise en place de filières d'approvisionnement et de vente.

Dans le cadre de PEHGUI, un appel à manifestation d'intérêt (AMI) a été lancé pour sélectionner des entrepreneurs dont les projets de création ou développement d'activités étaient les plus pertinents.

A Kouramangui, l'abonnement de 60 artisans et commerçants, 8 mois après la mise sous tension des réseaux, est de bonne augure.

Favoriser l'utilisation d'équipements efficaces par les acteurs économiques

A Kouramangui, la Fondem a réalisé un audit des appareils utilisés grâce aux petits groupes individuels, ainsi que des appareils disponibles à l'achat aux alentours en Guinée ou au Sénégal. Un Appel à Manifestation d'Intérêt a ensuite été lancé pour les entrepreneurs intéressés à acquérir des équipements de basse consommation confi-

nancés par le projet. Cette aide a permis la création de nouvelles activités économiques et le renforcement de celles déjà existantes.

LES LEÇONS À EN TIRER

Le retour d'expérience du projet PEHGUI permet de souligner que :

-> Le prépaiement permet de sécuriser le recouvrement et d'accroître les conditions de pérennité du service.

-> Un nombre suffisant d'abonnés est nécessaire pour assurer la viabilité économique du projet. L'atteindre nécessite une forte sensibilisation des populations en amont de la mise en service pour promouvoir les usages de l'électricité et en expliquer les atouts et les limites.

-> A Kouramangui, les commerçants du marché ont été les premiers à souscrire un abonnement, le prix du kWh étant inférieur à celui des groupes individuels fonctionnant à l'essence.



Vendeur de poissons

PASSER D'UN PROJET PILOTE À UNE ÉLECTRIFICATION À L'ÉCHELLE RÉGIONALE

PEHGUI est le premier projet d'électrification rurale décentralisée par énergies renouvelables réalisé en Guinée. Il sert de démonstrateur pour favoriser le développement de nouveaux projets dans une région où les conditions sont réunies pour changer d'échelle.

S'appuyer sur les points forts du projet

Le projet PEHGUI montre qu'avec la double implication des autorités locales et des instances nationales, un projet d'électrification rurale décentralisée peut répondre aux besoins et remporter l'adhésion des populations.

Le travail d'information et de sensibilisation déployé a permis de motiver les futurs usagers à se raccorder aux trois mini-réseaux et à développer de nouvelles activités économiques dans le village. Le premier mois, 41 personnes ont été raccordées au réseau, et 61 personnes sont encore sur liste d'attente.

Grâce à la présence de l'exploitant créé sur la zone (dans un contexte où les opérateurs sont encore rares en Guinée), sous réserve que le prépaiement soit bien accepté par les abonnés, il est possible d'envisager le développement de nouvelles installations qui rassurent les futurs porteurs de projet et leurs investisseurs sur la viabilité financière des exploitations.

Par ailleurs, la technologie solaire photovoltaïque est déjà présente dans les villages les plus reculés. Les bonnes pratiques d'usage de ces systèmes solaires ne sont pas forcément respectées mais il existe des électriciens compétents qui pourraient être formés à la maintenance des installations PV.

Capitaliser sur ce projet-pilote pour accélérer le changement d'échelle

PEHGUI a constitué également une première pour l'Agence Guinéenne d'Electrification Rurale, qui sera de plus en plus sollicitée pour appuyer le développement de mini-réseaux décentralisés. Il est donc important de tirer les leçons du projet. Certains points doivent faire l'objet d'une attention particulière : les difficultés et lenteurs administratives (rédaction et signatures de conventions, prolongation d'exonération), la communication interbancaire avec certaines banques du Sud (Banque Islamique de Guinée notamment)...

En outre, il faut noter le manque actuel d'expertise technique en Guinée, qui conduit à ouvrir les appels d'offres à l'ensemble des acteurs de la sous-région, ce qui renchérit les coûts d'un projet.

Enfin, même si le sujet est déjà connu, il est bon de le rappeler : un suivi de projet sur le terrain, au plus près des acteurs, est indispensable pour tenir les délais, garder une communication claire et minimiser les risques de dérive des activités. Ce constat est, à date, valable aussi pour le suivi des bureaux d'études guinéens, qu'il faut accompagner sur le terrain afin de veiller à la qualité et l'exhaustivité des livrables.



KOURAMANGUI: 8 MOIS PLUS TARD...

8 mois après la mise en service des installations, les raccordements continuent. 175 abonnés sont raccordés au réseau à fin juin 2020, et une liste d'attente existe toujours. Une comparaison entre les estimations et le réel a permis de se rendre compte que les services les plus bas sont moins demandés que ce qui était prévu, contrairement aux services les plus puissants dont le nombre a été sous-dimensionné.

	N'Guéria		Kouramangui et Bouroudji	
	Prévu au bout d'un an	Réel au bout de 8 mois	Prévu au bout d'un an	Réel au bout de 8 mois
Domestique 1	50 abonnés	15 abonnés	66 abonnés	33 abonnés
Domestique 2	25 abonnés	10 abonnés	82 abonnés	53 abonnés
Activité économique 1	8 abonnés	3 abonnés	17 abonnés	53 abonnés
Activité économique 2	0 abonnés	0 abonnés	0 abonnés	8 abonnés
Total	83 abonnés	28 abonnés	165 abonnés	147 abonnés

Si à N'Guéria, la consommation augmente moins rapidement que prévu (1/6ème de la capacité de la centrale est alors utilisée), à Kouramangui et Bouroudji, elle est plus rapide que prévu : un quart de la capacité à Bouroudji et plus de la moitié de celle de Kouramangui-Marché. Si cela permet d'accroître les recettes d'exploitation de la première année et donc d'atteindre rapidement l'équilibre d'exploitation, l'évolution de la demande restera à surveiller. Des campagnes d'usage rationnel de l'énergie devront être rapidement lancées pour éviter d'atteindre les limites des centrales de Bouroudji et Kouramangui-marché. Le projet permet de mettre en valeur l'attractivité de villages électrifiés et de montrer que le besoin en électricité des populations est réel.

VERS UN CHANGEMENT D'ÉCHELLE

Pour accroître l'accès à l'électricité tout en réalisant des économies d'échelle, il est nécessaire d'augmenter le nombre de villages électrifiés dans une même zone géographique. C'est la démarche proposée dans le volet B du projet PEHGUI.

Miser sur des programmes d'envergure

Afin de proposer une suite cohérente à la 1ère phase du projet PEHGUI, la Fondem a mené des études socio-économiques ainsi que des études de gisement énergétique dans 21 villages de la région de Labé. Au bilan, 10 d'entre eux présentent des contextes favorables à leur électrification en mode décentralisé et faisant appel aux énergies renouvelables disponibles localement, le solaire et l'hydraulique. L'intermittence de ces deux sources d'énergie nécessitera évidemment l'adjonction d'un groupe électrogène, dont le temps d'utilisation sera limité autant que faire se peut.

Électrifier simultanément plusieurs villages d'une même région permet de diminuer les coûts fixes d'investissement du projet (études en amont du projet, rabais sur les coûts de matériel, mutualisation des ressources humaines pour l'accompagnement et le renforcement de capacités), mais également les charges d'exploitation en confiant la gestion des différentes infrastructures à un seul et même exploitant.

Chercher la synergie des acteurs

Changer d'échelle sur le terrain suppose d'inscrire davantage les projets dans une dynamique régionale multisectorielle d'aménagement du territoire. Il faut instaurer une communication transversale entre acteurs partageant des objectifs complémentaires, pour que l'accès à l'électricité contribue à l'amélioration de nombreux secteurs (éducation, santé, agriculture, environnement, commerce) et induise des créations d'emplois et de la valeur ajoutée locale, (désenclavement, développement de la microfinance, etc.).

Ainsi, accès à l'électricité et énergies renouvelables favorisent développement local et réduction des émissions de gaz à effet de serre.



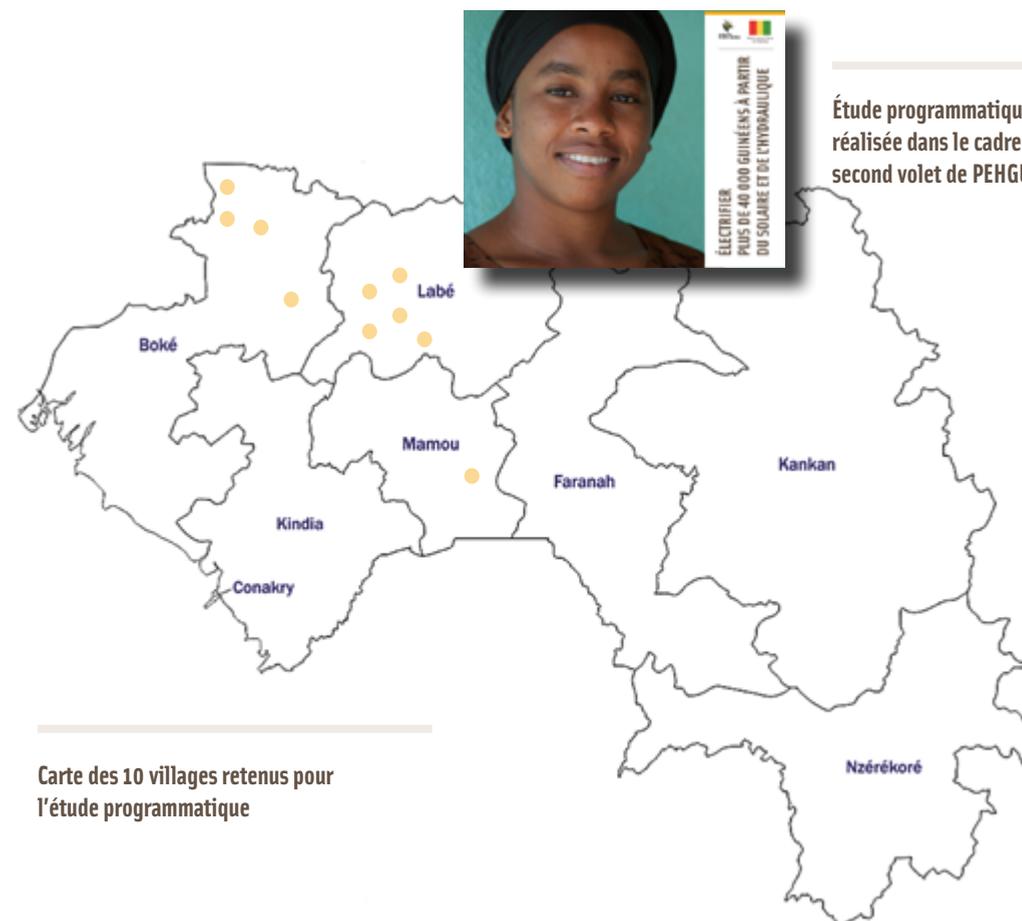
Centrale PV de Bouroudji

LES LEÇONS À EN TIRER

-> Le projet PEHGUI constitue un tremplin pour de futures initiatives. Si la démarche de retour d'expérience permet de dégager des savoirs utiles pour l'avenir et donne des pistes pour améliorer la méthode employée, elle vise aussi une optimisation des fonds publics ou privés investis et répond aux nouvelles exigences de la population rurale.

Le second volet du projet PEHGUI en cours de montage répond à cette volonté. Parmi les communes rurales proches, 10 villages ont été retenus au regard de leurs situations actuelles et perspectives de développement. 3 d'entre eux pourraient utiliser l'énergie hydraulique de chutes d'eau situées à proximité. Les sept autres feraient appel à l'énergie solaire.

-> Il sera bénéfique de poursuivre le partage de l'expérience acquise par les institutions, exploitants et techniciens impliqués dans le projet PEHGUI. L'AGER pourrait être le promoteur de liens entre les porteurs d'expériences et les nouveaux entrants dans le secteur de l'accès à l'électricité mais aussi le fédérateur de toutes les parties prenantes pour accélérer leur développement en Guinée.



Étude programmatique réalisée dans le cadre du second volet de PEHGUI

Carte des 10 villages retenus pour l'étude programmatique

Partenaires institutionnels de PEHGUI

Ministère Guinéen de l'Énergie et de
l'Hydraulique, Agence Guinéenne
d'Électrification Rurale (AGER)

Partenaires financiers de PEHGUI

Fonds Français pour
l'Environnement Mondial (FFEM), ADEME, Fondation Prince Albert II de
Monaco (FPA2M), Centre pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité
Énergétique de la CEDEAO (CERECEC), Région île de France, Fondation
NEXANS



Directeur de la publication

Vincent Jacques Le Seigneur

Ont participé à l'élaboration de la brochure:

Yves Maigne, Cyril Durieu, Alice Coureau, Marion Cubizolles, Tiffanie Petit
Goffi

Conception graphique et maquette

Tiffanie Petit Goffi

Impression

Imprimerie des Hauts de Vilaine

Crédit photos

Fondation Énergies pour le Monde, Franck Sanson

Président de la Fondation Énergies pour le Monde

Jean-Louis Borloo

Président Fondateur de la Fondation Énergies pour le Monde

Alain Liébard