



UNIVERSITE D'ABOMEY CALAVI

INSTITUT DE GEOGRAPHIE, D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET
ENVIRONNEMENT (IGATE)

MASTER INTEGRATION REGIONALE ET DEVELOPPEMENT (MIRD)

MEMOIRE DE MASTER II

Option : **Développement Local**

ENERGIES RENOUVELABLES AU SERVICE DU DEVELOPPEMENT LOCAL ET DURABLE A KABO (COMMUNE DE TCHAUROU)

Présenté par Miguelle Annie LEROUX HOUNGUE

Sous la direction de :

&

Et la co direction de :

Maxime da CRUZ

Sylvain A. VISSOH

Professeur Titulaire (CAMES)

Maître de Conférences (CAMES)

DLSC/FLAAC/UAC

DGAT/FASH/UAC

Membres du Jury :

Président du Jury : Maxime da CRUZ

Examineur : Toussaint VIGNINOU

Rapporteur : Sylvain VISSOH

Mention : Très bien

Soutenu le 27/02/19

Sommaire

Sommaire	i
Dédicace	iii
Sigles et Acronymes	iv
Remerciements	vi
Résumé	vii
Abstract	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	3
1.1. REVUE DE LITTERATURE	3
1.2. CLARIFICATION DE QUELQUES CONCEPTS	6
1.3. PROBLEMATIQUE	8
1.4. DEMARCHE METHODOLOGIQUE	11
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CADRE GEOGRAPHIQUE ET ENERGETIQUE DE KABO ET POLITIQUE NATIONALE DES ENERGIES RENOUVELABLES	15
2.1. Présentation du cadre géographique de la localité de Kabo	Erreur ! Signet non défini.....15
2.2. Etat des lieux en matière d'utilisation des énergies renouvelables au Bénin	18
2.3. Présentation de la situation énergétique de Kabo	37
CHAPITRE 3 : EFFETS DE L'INSTALLATION DE LA MINI-CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE DANS LA LOCALITE DE KABO ET PERSPECTIVES	49
3.1. Organisation et gestion de la mini-centrale solaire photovoltaïque de Kabo	49
3.2. Effets de l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque sur les populations	50
3.3. Contraintes liées à l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque à Kabo	60
3.4. Analyse des résultats	63
3.5. Suggestions	65
CONCLUSION	68
Bibliographie	70
Liste des tableaux	74
Liste des figures	74
Liste des photos et planches	74
Annexes	75

Dédicace

A :

Mon époux Désiré HOUNGUE et mes enfants Régis et Gracia qui ont partagé avec moi des moments de peine et de joie au cours de ce travail.

Sigles et Acronymes

ABREC/SABER	:	African Biofuel and Renewable Energy Company/ Société Africaine des Biocarburants et Des Energies Renouvelables
ABEGIEF	:	Agence Béninoise de Gestion Intégrée des Espaces Frontaliers
CND	:	Contribution Nationale Déterminée
COP	:	Conférence des Parties
DERMEE	:	Direction des Energies Renouvelables et de la Maîtrise de l'Efficacité Energétique
DGE	:	Direction Générale de l'Energie
DGRE	:	Direction Générale des Ressources Energétiques
EnR	:	Energies renouvelables
IRENA	:	International Renewable Energy Agency (Agence Internationale des Energies Renouvelables)
ODD	:	Objectifs du Développement Durable
ONG I3E	:	Organisation Non Gouvernementale « Initiatives Eau, Energie et Environnement
PANEE	:	Plan d'Action National de l'Efficacité Energétique
PANER	:	Plan d'Action National des Energies Renouvelables
PEHR	:	Plan d'Electrification Hors Réseau

PEPP	:	Perspectives Energétiques pour les Populations Pauvres
PRODERE	:	Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique
PV	:	Photovoltaïque

Remerciements

Le présent travail a connu son aboutissement grâce à certaines personnes que je tiens à remercier. Il s'agit de :

Professeur Maxime da CRUZ, Recteur de l'Université d'Abomey-Calavi, qui sans hésitation, a accepté de diriger ce travail malgré ses nombreuses occupations scientifiques et administratives. Je vous prie d'accepter mes profonds et sincères remerciements.

J'exprime mes remerciements au Dr Sylvain A. VISSOH, Maître de Conférences pour toutes ses observations, suggestions et contributions qui ont concouru à l'amélioration de ce travail.

A tous les enseignants du MIRD pour la qualité de l'enseignement reçu.

Je témoigne ma gratitude à l'Abbé Isaac HOUNGUE, à Carole AVANDE HOUNDJO et à la famille LEROUX pour leur proximité morale, spirituelle et financière.

Je remercie également monsieur Flinso ASSAN, Directeur des Energies Nouvelles et Renouvelables à la Direction des Ressources Energétiques, messieurs Gratien CODJO et Bertin DJAÏTO pour avoir affiné ce travail par leurs remarques et corrections.

Je dis aussi merci à Monsieur et Madame EBO ainsi qu'à tous mes collègues du Groupement ASEMI pour leur sollicitude et contribution.

Je remercie également Isaac YAÏ, Yves GOGAN, Barnabé GBOSSOU et Daruce KITI pour les moments partagés tout au long de notre formation.

Résumé

Le présent travail analyse les effets des énergies renouvelables en particulier celui de l'énergie solaire photovoltaïque sur le développement de la localité de Kabo. La démarche méthodologique utilisée est basée sur la recherche documentaire et la collecte de données, leur traitement et l'analyse des résultats à travers le modèle SWOT ou FFOM (Forces – Faiblesses – Menaces – Opportunités).

Au terme des analyses, il apparaît que dans la localité de Kabo, l'énergie solaire photovoltaïque a permis à plus de 75% des enquêtés de satisfaire les besoins liés à l'éclairage, à l'information, à la conservation des vaccins et à 13,04% d'initier des activités économiques. Ces différents aspects ont contribué de façon significative à la sécurisation des populations, à l'amélioration de la qualité de l'offre éducative et des soins de santé, à l'ouverture des populations locales sur le monde et à une stimulation de l'économie locale.

Par ailleurs, grâce à l'énergie solaire photovoltaïque, 83,33% des enquêtés ont pu réduire la production de déchets nocifs contribuant à l'accroissement de l'effet de serre et autres formes de pollution ; ce qui a un impact direct potentiel sur la qualité de l'environnement immédiat.

Toutefois, ces différents résultats ne peuvent s'inscrire véritablement dans la durée et avoir un impact économique local et durable sans un fort ancrage local, une nette implication des pouvoirs publics nationaux et locaux.

Mots clés : Localité de Kabo - énergies renouvelables - énergie solaire photovoltaïque développement durable - modèle SWOT.

Abstract

The present work analyzes the effect of renewable energies, in particular photovoltaic solar energy, on the and local sustainable development of Kabo. The methodological approach used is based on literature review, data collection, data processing and analysis of the findings. The SWOT model was applied for the analysis.

Renewable energies are increasingly recognized as one of the most important requirements for sustainable development and are perceived as an opportunity for developing countries to adopt a decentralized energy approach and provide rural populations with access to modern, clean and reliable energy services.

In the locality of Kabo, solar photovoltaic energy has enabled 75% of the population to meet their needs related to lighting, access to information, vaccine storage and 13, 04% of the population to start some economic activities. These different aspects have contributed significantly to the population's safety, the improvement of the quality of educational offer and health care, a channel for globalization and stimulation of the local economy.

Moreover, thanks to solar photovoltaic energy, 83, 33% of the population were able to reduce the production of harmful effluents contributing to the increase of the greenhouse effect and other forms of pollution; which has a potential direct impact on the quality of immediate environment.

However, these different results cannot be truly sustainable and have a local and sustainable economic impact without strong local roots, a strong involvement of local authorities and favorable political and regulatory conditions.

Key words : Kabo - renewable energies - photovoltaic solar energy – sustainable development - models SWOT.

INTRODUCTION

« Diversifiez-vous, s'il vous plaît. Sortez du pétrole ! ». Cette exhortation pressante de l'Agence Internationale de l'Energie (1997) soulève la préoccupation mondiale de contenir le réchauffement de la planète à moins de 2°C et la responsabilité qui pèse sur chacun d'entre nous en ce qui concerne la promotion d'un développement durable. Un développement durable qui, selon Brundtland (1987) répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.

En effet, selon Achimi (2018), l'énergie est le principal facteur contribuant au changement climatique ; la nature et les formes d'utilisation de l'énergie sont donc décisives pour le réchauffement climatique et les problématiques écologiques et humaines d'aujourd'hui et de demain.

Dans ce contexte mondial, l'Afrique est le continent qui subit et qui subira davantage les effets néfastes des changements climatiques si elle n'adopte pas les technologies les plus vertes et n'invente pas de nouvelles formes de consommation plus économes en vue de bâtir une économie durable (Tall, 2015).

Or, selon *Renewable Energy in Africa* (2010), l'Afrique est dotée d'importantes ressources en énergies renouvelables et le défi essentiel est de mettre en œuvre des technologies d'exploitation de ces énergies renouvelables en vue de garantir à tous, l'accès à des services énergétiques modernes, fiables et propres.

Si au cours de ces cinq dernières années, deux cent soixante-dix milliards (270 000 000 000) de dollars ont été investis dans les énergies renouvelables en 2014 au niveau mondial et si la Chine et les USA demeurent les principaux utilisateurs des énergies renouvelables (BNEF, 2013), il faut noter la part de plus en plus croissante de l'Afrique avec les pays comme le Kenya qui est le leader mondial de l'énergie géothermique et le Burundi qui est le pays qui a le plus investi dans les énergies propres par rapport à son PIB.

A l'heure où nous évoluons vers un avenir énergétique orienté vers les énergies renouvelables (Kappiah, 2012), la République du Bénin, par ses actions politiques les

plus récentes à savoir sa ratification de l'Accord de Paris le 31 octobre 2016 et l'élaboration de sa première Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) en 2017, s'est engagée dans une politique énergétique nationale centrée sur les technologies renouvelables et l'efficacité énergétique pour non seulement faire face aux enjeux liés à la problématique des changements climatiques, mais aussi pour relancer de manière durable son développement économique et social.

La République du Bénin dispose d'importantes potentialités en matière d'énergies renouvelables (PNUD, 2010) qui méritent d'être valorisées pour stimuler le développement économique et social. L'investissement massif du Bénin dans le secteur pendant ces cinq dernières années peut contribuer à la fois à la création d'emplois durables, à la réduction de la pauvreté et à une reprise économique garantissant donc un développement durable.

Mais avec plus de 60% des ménages vivant en milieu rural (PNUD, 2010), quels sont les cadres législatifs et d'incitation existant au Bénin pour le déploiement des solutions énergétiques en milieu rural ? Quelles sont les opportunités que peuvent offrir ces choix énergétiques dans la mise en place d'un système énergétique décentralisé et la promotion d'un développement local ?

C'est pour appréhender la place des énergies renouvelables dans le processus de développement local que le présent travail est réalisé. Il est intitulé : *Energies renouvelables au service du développement local et durable à Kabo (commune de Tchaourou)*.

Le présent travail est structuré en trois chapitres. Le premier est consacré au cadre théorique et à l'approche méthodologique. Le deuxième présente la politique nationale en matière d'énergies renouvelables et le cadre géographique et énergétique de la localité de Kabo. Le troisième analyse les effets de leur exploitation/valorisation sur le plan social et économique et aborde les défis liés à l'ancrage territorial dans la promotion des énergies renouvelables et du développement local.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

Le chapitre I présente le cadre théorique qui consiste à présenter la revue de littérature, la clarification de quelques concepts et la problématique avant d'aborder la démarche méthodologique.

1.1. REVUE DE LITTERATURE PAR THEMATIQUE

- Energies renouvelables et développement durable

L'énergie constitue un élément moteur essentiel du développement (PEPP, 2014) et plusieurs ouvrages montrent clairement la corrélation entre l'énergie et les multiples aspects de développement. Mais la réalité d'un réchauffement planétaire global dû à l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) et la nécessité de promouvoir un développement durable font l'objet d'un consensus affirmé (Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 1992 ; Protocole de Kyoto, 1998 ; Conférence de Copenhague, 2009).

Au cours de ces sommets internationaux, les différents pays se sont engagés à stabiliser et réduire les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère pour permettre d'une part, au développement économique de se poursuivre de manière durable, mais pour assurer d'autre part la promotion du développement durable qui nécessite, entre autres, recherche, promotion, mise en valeur et utilisation accrue de sources d'énergies renouvelables et de technologies écologiquement rationnelles et innovantes.

Par ailleurs, les COP 21, 22 et 23 qui se sont tenues respectivement à Paris en 2015, à Marrakech en 2016 et à Bonn en 2017, ont été également des moments décisifs pour la promotion des énergies renouvelables face à la menace des changements climatiques. Pour Chanard (2011), il est devenu indispensable de viser d'une part, une meilleure maîtrise des consommations et d'autre part, de développer les productions à partir de sources renouvelables pour assurer un développement durable.

Dans les propos liminaires du PEPP (2017), KYTE estime que la prospérité économique qui découle de l'accessibilité des milliards de personnes aux services énergétiques modernes sera soutenue par une atténuation des changements climatiques. Dans IRENA (2013), on note également que la prestation de services énergétiques modernes peut contribuer à créer un cercle vertueux de développement économique en Afrique.

Groh (2017) pour sa part a souligné que l'accès à l'énergie renouvelable est au cœur du développement durable car il favorise entre autres les progrès en matière de santé, d'éducation et d'émancipation des femmes.

Selon le rapport de IRENA (2016), les énergies renouvelables constituent un moyen réaliste de parvenir au développement durable et d'éviter les changements climatiques catastrophiques.

Ce même rapport établit que l'Afrique possède le potentiel et la capacité pour faire des énergies renouvelables le principal moteur de sa croissance économique et de sa transformation soutenue ; même si pour Gbossou (2013), ce potentiel est actuellement inexploité et l'Afrique a les niveaux d'électrification les plus bas au monde, en particulier dans le monde rural où des dizaines de millions de personnes n'ont pas accès à l'énergie « moderne » (Martinez-Caro, 2012).

- Effets socio-économiques des énergies renouvelables

Au cours de ces dix dernières années, des progrès remarquables ont eu lieu en Afrique et pour la revue *Energies africaines* (2015), les sources renouvelables dépassent pour la première fois les combustibles fossiles dans la course à l'énergie.

Le PNUD (2007) signale que les énergies renouvelables ont contribué de façon significative à la réduction de la pauvreté, l'amélioration de la santé, l'égalité des sexes et une gestion durable des ressources naturelles. En 2012, International Renewable Energy Agency (IRENA) a publié les bénéfices dérivés du déploiement des énergies renouvelables à savoir la création d'emplois, le développement des compétences locales, la création d'activités génératrices de revenus.

En 2014, *Revue sur l'efficacité du développement* a fait ressortir le lien entre les énergies renouvelables et la réduction de la pauvreté à travers notamment le développement du secteur privé, l'amélioration de la qualité de l'éducation et de la prestation des services de santé modernes et l'amélioration de la qualité de vie des femmes.

De toutes les énergies renouvelables, Sawin (2012) et al. signalent que l'énergie solaire photovoltaïque est celle qui a connu la croissance la plus rapide au cours de la période allant de fin 2006 à fin 2011, avec une augmentation annuelle moyenne de 58% en termes de puissance produite.

Pour Energies africaines (2015), la technologie solaire est la plus révolutionnaire et elle constitue pour l'Afrique, un investissement rentable.

De ce panorama général, il ressort qu'un investissement massif dans le secteur des énergies renouvelables est un enjeu essentiel pour le développement et la croissance durable. Les énergies renouvelables offrent des opportunités en matière de santé, d'éducation et de culture (PEPP, 2014) et pour Lopez-Doriga (2012), les énergies renouvelables sont une pièce maîtresse pour établir un modèle efficace, équitable et durable de développement.

Pour l'essentiel, les différents ouvrages ont abordé les liens intrinsèques entre l'accès aux services énergétiques modernes, fiables et abordables et le développement durable. La préoccupation est donc de cerner la perspective d'un développement durable à l'échelle locale sur la base des technologies modernes pour non seulement transformer l'économie mais surtout améliorer la qualité de vie des hommes et des femmes dans les milieux ruraux, souvent exclus des grands investissements publics.

Ces différents documents ont permis de comprendre les contours et les concepts clés du sujet, de rechercher les apports des énergies renouvelables sur le développement durable.

1.2. CLARIFICATION DE QUELQUES CONCEPTS

La clarification des concepts comporte la définition de quelques concepts utilisés dans la présente recherche.

Energies renouvelables : Les énergies renouvelables sont définies selon Cutler (2004) comme des énergies dérivées d'un approvisionnement rempli constamment et naturellement dans une période relativement courte.

Pour le PNUD (2010), les énergies renouvelables sont un ensemble d'énergies inépuisables à l'échelle humaine, la plupart issue de l'activité solaire mais qui se manifeste à travers des phénomènes physiques très divers. Elles englobent l'énergie éolienne, l'énergie solaire, l'énergie bio massique, l'énergie micro hydroélectrique, l'énergie géothermique et l'énergie marémotrice.

Dans le cadre de cette étude, les énergies renouvelables sont appréhendées comme un ensemble de filières diversifiées dont la mise en œuvre n'aboutit pas à l'épuisement de la ressource originelle et est renouvelable à l'échelle de l'homme.

Développement durable : Le terme « Développement durable » apparaît pour la première fois dans *Notre avenir à tous*, rapport publié par l'ONU en 1987, sous la direction de la Présidente de la Commission mondiale pour l'environnement et le développement, Madame Gro Harlem Brundtland. Selon ce rapport, le développement durable est un mode de développement permettant de « satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre les possibilités des générations futures de satisfaire les leurs ».

Dans cette étude, le développement durable sera abordé comme un mode de développement qui assure la satisfaction des besoins essentiels des générations actuelles, particulièrement des personnes les plus démunies, tout en sauvegardant la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.

Changements climatiques : Selon IPCC (1996), les changements climatiques désignent toute évolution du climat dans le temps, qu'elle soit due à la variabilité naturelle ou aux activités humaines.

Cette définition est différente de celle de la Convention-cadre des Nations-Unies, selon laquelle les changements climatiques sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. C'est cette définition qui est considérée dans cette étude.

Développement local : Selon MISD (2003), le développement local est un processus dynamique qui mobilise les acteurs d'une localité autour d'un projet commun de valorisation des ressources du territoire en vue de la satisfaction des besoins des populations concernées.

Quant à Greffe (2002), le développement local peut être défini comme « l'organisation d'un territoire ou encore la volonté des acteurs d'éviter que la globalisation ne vide les territoires de leur identité et de leur substance. Il implique une dimension non seulement économique, mais aussi politique, sociale et culturelle ».

Dans cette recherche, le développement local sera appréhendé comme un ensemble d'initiatives locales qui créent une capacité de mobilisation, d'analyse et de réactivité des acteurs d'un territoire qui doivent à la fois apprendre et construire celui-ci.

Economie locale : Selon le dictionnaire Larousse (1986), l'économie est définie comme « l'ensemble des activités d'une collectivité humaine relatives à la production, à la distribution et à la consommation des richesses ».

Pour Davezies (2009), l'économie locale est appréhendée comme l'ensemble des revenus marchands et non marchands qui viennent irriguer l'économie des territoires. Pour lui, il existe quatre types d'économie locale : productive, publique, résidentielle et socio médicale. L'économie locale sera appréciée dans cette étude en fonction de l'impulsion des projets de développement sur l'amélioration durable du niveau et de la qualité de vie des populations locales.

1.3. PROBLEMATIQUE

Pendant plusieurs décennies, les économies des peuples étaient basées sur les ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon, uranium, etc.). Mais, avec le réchauffement global de la planète et la dégradation de l'environnement, il est devenu impératif de renoncer progressivement à la « civilisation des hydrocarbures fossiles » et d'amorcer une nouvelle ère énergétique.

L'essor et la valorisation des énergies renouvelables apparaissent comme une réponse majeure au réchauffement climatique et à la crise environnementale, et seuls l'adoption des technologies nouvelles d'adaptation et un secteur énergétique plus développé et plus performant, pourraient avoir un effet positif sur l'environnement et permettre un essor économique durable.

Le Bénin, à l'instar des autres pays en voie de développement de la sous-région ouest-africaine, s'est engagé dans une stratégie énergétique nationale intégrant les innovations technologiques et les préoccupations environnementales. Les premières expériences d'électrification rurale par l'énergie solaire avaient eu lieu dans les années 1986 et celles concernant la filière éolienne avaient véritablement démarré en 2004, sans grand succès.

Les Cahiers de Global Chance (2002) justifient cet état de choses par le fait que l'accès à des potentiels renouvelables est beaucoup plus facile dans les pays du Nord que dans les pays en développement. En effet, dans les pays industrialisés, l'introduction des énergies renouvelables est principalement une affaire de substitution sur un marché existant, très développé et solvable ; alors que dans les pays du Sud, il s'agit bien souvent de développer l'accès à des services énergétiques inexistantes ou très insuffisants, en faveur de consommateurs pauvres, dans des zones dispersées, et dans des conditions techniques et de risque défavorable.

Quels sont alors les efforts déployés par le Bénin pour mettre en place les mécanismes permettant de stimuler les investissements et de faciliter le développement des énergies renouvelables ? Quelles sont les politiques pertinentes et les incitations offertes sur le plan législatif pour permettre au Bénin d'atteindre les objectifs N°s 7 et

13 des ODD à savoir « Garantir l'accès de tous à des services énergétiques, durables et modernes à un coût abordable » et « Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions » à l'horizon 2030 ?

Plusieurs documents contribuant à remplir les engagements du Bénin par rapport aux changements climatiques et au développement durable ainsi qu'à favoriser le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique ont été élaborés au cours des cinq dernières années.

Par ailleurs, plusieurs autres projets ont été mis en œuvre pour le développement des EnR tels que le Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (PRODERE), phase 1 et 2 ; le Projet de Valorisation de l'Energie Solaire (PROVES) et plusieurs autres sont en cours de conception et de mise en œuvre.

La plupart de ces options énergétiques traitent dans la foulée des besoins sociaux, ceux liés au développement économique et à l'environnement local sans pour autant apporter les solutions les plus adaptées aux réalités des populations locales.

Et pourtant, la transformation d'une localité et le développement de son économie dépendent moins de l'élaboration de plans et de projets de développement techniquement corrects que de la capacité des groupes sociaux et des populations à impulser et animer un développement qu'ils ont eux-mêmes défini.

La localité de Kabo située dans la commune de Tchaourou, département du Borgou qui a bénéficié de la phase 1 du PRODERE, fait partie des localités ayant un indice de pauvreté monétaire élevé, soit 61,19% (INSAE et PNUD, 2015) malgré sa forte potentialité agricole et son taux d'ensoleillement situé parmi les plus élevés au Bénin, soit entre 2000 et 2100 kWh/m² (PNUD/MEE, 2010).

Dans ces conditions, un certain nombre de questions se posent à savoir :

- Que fait-on du potentiel en énergies renouvelables de Kabo ?
- Quels sont les effets des énergies renouvelables sur le développement de la localité de Kabo ?
- Quel doit être l'ancrage territorial pour réussir et pérenniser les projets de promotion des énergies renouvelables ?

C'est dans le but de répondre à ces questions que le choix a porté sur le sujet : « *Energies renouvelables au service du développement local et durable à Kabo (commune de Tchaourou)* ».

1.3.1. Hypothèses de recherche

Les hypothèses de recherche suivantes ont été formulées :

1. La localité de Kabo dispose d'un potentiel élevé en énergies renouvelables.
2. L'exploitation et la valorisation du potentiel solaire dans la localité de Kabo ont des effets positifs sur les populations et l'économie locale.
3. Les autorités locales sont disposées à rendre pérennes les projets de développement des énergies renouvelables.

1.3.2. Objectifs de recherche

L'objectif global du présent travail est de contribuer au renforcement et à la diversification des énergies renouvelables dans la localité de Kabo.

De façon spécifique, il s'agit de :

- 1- Identifier le potentiel en énergies renouvelables de la localité de Kabo.
- 2- Analyser les effets de l'exploitation/valorisation de l'énergie solaire photovoltaïque sur les populations et l'économie locale.
- 3- Faire ressortir les défis liés à l'ancrage territorial dans la promotion de l'énergie solaire.

1.4. DEMARCHE METHODOLOGIQUE

La démarche méthodologique adoptée au cours de la réalisation du présent travail est basée sur la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats.

1.4.1. Données utilisées

Les données utilisées sont notamment des :

- Données quantitatives (identification du potentiel solaire et du biogaz ; nombre d'abonnés) : elles ont été obtenues à la Direction Générale de l'Environnement et du Climat, à la Direction Générale des Ressources Energétiques, auprès de l'ONG I3E et des ingénieurs énergéticiens. Ces données ont permis d'avoir une idée sur le potentiel en énergies renouvelables de Kabo et le nombre d'abonnés à la mini-centrale solaire;
- Données qualitatives relatives au mode de fonctionnement et de gestion de la mini-centrale solaire de Kabo. Ces données ont été utilisées pour apprécier les difficultés rencontrées par les abonnés dans l'exploitation et l'utilisation de la mini-centrale solaire PV. Elles ont été obtenues auprès du comité local de gestion de la mini-centrale, des ménages et des unités de production abonnés à la mini-centrale solaire.

1.4.2. Techniques et outils de collecte des données

Les techniques et outils de collecte de données utilisées dans le cadre de cette étude ont pris en compte la recherche documentaire et les enquêtes de terrain.

1.4.2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire a permis de consulter les documents ayant trait au sujet, de rechercher et de faire le point sur les aspects abordés par les auteurs. Le tableau 1 présente les différentes structures, centres de documentation visités ainsi que la nature des documents exploités et les types d'informations recueillies.

Tableau 1 : Récapitulatif des informations et de leurs sources

Structures/Centres de documentation	Nature des documents	Types d'informations recueillis
Archives communales	Livres, articles, PDC	Informations générales sur la commune de Tchaourou
Centre de documentation du Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable	Ouvrages spécialisés, convention-cadre sur les changements climatiques, rapports	Informations générales sur les changements climatiques et le développement durable
Centre de documentation de la Direction Générale des Ressources Energétiques	Documents sur la politique énergétique du Bénin	Informations générales sur les énergies renouvelables et le développement durable
Bibliothèque centrale de l'Université d'Abomey-Calavi	Ouvrages spécialisés, mémoires	Informations spécifiques et à caractère méthodologique.
Sites internet	Revue scientifique, Rapports sur les conférences, ateliers, séminaires, etc.	Information sur la politique décentralisée des énergies renouvelables en milieu rural

Source : Enquête, juillet-août 2018

1.4.2.2. Enquêtes de terrain

Les travaux de terrain ont été réalisés au niveau des abonnés à la mini-centrale solaire photovoltaïque. L'investigation auprès des abonnés a été faite en ayant comme préoccupations :

- Le niveau de satisfaction des besoins ;
- La régularité du paiement des factures ;
- La fonctionnalité du système.

➤ Echantillonnage

Pour déterminer l'effectif de la population à enquêter, un échantillonnage a été réalisé. A l'issue des investigations réalisées à Kabo dans la période du 04 au 09 septembre 2018, il ressort un total de quarante-six (46) abonnés au niveau de la mini-centrale

solaire PV. Au démarrage de l'enquête, il était prévu que les quarante-six (46) abonnés soient enquêtés, mais le seuil de saturation étant obtenu à l'effectif de trente (30) abonnés, l'échantillonnage a alors porté sur trente (30) abonnés parmi lesquels figurent vingt (24) qui en font un usage domestique, cinq (05) qui en font un usage économique et un (01) qui en fait un usage public.

La typologie des enquêtés dans leur utilisation de l'énergie solaire est présentée dans le tableau 2 ci-après :

Tableau 2: Typologie des enquêtés à la mini-centrale solaire photovoltaïque

N°	Utilisations	Catégorie socio professionnelle	Effectif
1	Utilisation domestique	Fonctionnaire	4
		Roi/ménagère	2
		Revendeurs	8
		Agriculteurs/agro-éleveurs	7
		Artisans	3
Total			24
2	Utilisation productive	Cafétéria	2
		Reproduction de documents	1
		Poissonnerie	1
		Station moto pompe	1
Total			5
3	Utilisation publique	Centre de santé	1
Total			1

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

En plus de cette population cible, des entretiens nous ont été accordés par les autorités locales, notamment le chef village et le Chef d'arrondissement de Kika. Les investigations ont nécessité l'utilisation de plusieurs outils et matériels de collecte de données.

Les outils et matériels de collecte des données utilisés lors des enquêtes de terrain sont relatifs :

- aux guides d'entretien, questionnaires et grille d'observations ;
- à un appareil photographique numérique pour la prise des images instantanées ;
- à une carte de la situation géographique de la zone d'étude.

1.4.3. Traitement des données et analyse des résultats

Les données recueillies au cours des enquêtes ont été dépouillées et traitées. Les informations issues de ce dépouillement ont fait l'objet de commentaire et d'analyse.

Concrètement, les données recueillies ont été structurées de façon à ce que nous puissions les analyser efficacement. La première étape a consisté à la saisie des renseignements obtenus de chaque personne ou groupe interrogé dans le logiciel de traitement de texte Microsoft Word, version 2013. Les données statistiques ont été traitées avec le logiciel Excel, version 2010. Les données relatives au potentiel solaire sont obtenues avec le logiciel d'estimation d'irradiation solaire en ligne PVGIS, version 2012.

Il a été ensuite procédé au choix des méthodes d'analyse en tenant compte de plusieurs paramètres. Pour les données quantitatives, l'analyse a été fondée sur les méthodes statistiques et a servi à dégager des tendances, exprimées en pourcentages.

S'agissant des données qualitatives, une analyse de contenu a été faite ; cela a consisté à rechercher des similitudes dans les descriptions, à les expliquer et à en faire une synthèse. Le modèle SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats/Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces) a été utilisé pour l'analyse des effets de l'énergie solaire photovoltaïque sur le développement de la localité de Kabo.

Néanmoins, le manque de données disponibles sur le potentiel en biomasse de Kabo, l'indisponibilité des enquêtés et des élus locaux constituent des facteurs limitants, mais qui n'ont pas n'ont pas empêché l'atteinte des objectifs fixés.

CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CADRE GEOGRAPHIQUE ENERGETIQUE DE KABO ET POLITIQUE NATIONALE DES ENERGIES RENOUVELABLES

Ce chapitre expose la situation géographique et énergétique de Kabo ainsi que la politique énergétique du Bénin en matière d'énergies renouvelables.

2.1 Présentation du cadre géographique de la localité de Kabo

2.1.1 Situation géographique

Situé dans le département du Borgou, avec les coordonnées géographiques suivantes : Latitude : 9°11'et 9°18.2"Nord, Longitude 3°03' et 3°23.2"Est, Kabo se trouve à quarante-six kilomètres de l'arrondissement de Kika et constitue l'une de ses unités administratives au même titre que Kika 1, Kika II, Kpari, Monrawonkourou, Kpassa et Tandou.

La localité de Kabo compte 12 377 habitants depuis le dernier recensement de la population (INSAE, 2013) avec 1363 ménages agricoles sur les 1764 qu'elle comporte.

A l'instar des autres localités de la commune, la localité de Kabo est soumise à l'influence du climat sud-soudanien caractérisé par une saison sèche qui dure entre cinq et six mois et une saison pluvieuse qui dure entre six et sept mois. Cette situation pluviométrique favorise les cultures à cycle long tels que l'igname et le manioc qui s'y produisent en grande quantité et fait de Kabo l'une des grandes productrices de tubercules dans la commune (Cabinet Afrique Conseil, 2006).

La localité de Kabo compte 6 126 personnes de sexe masculin et 6 251 personnes de sexe féminin (INSAE, 2013) avec une multitude de groupes socio-culturels dont les plus importants sont les Bariba. Elle est administrée par un chef village et un roi qui s'occupe des questions liées aux valeurs ancestrales.

La situation géographique de la localité de Kabo est présentée sur la figure 1.

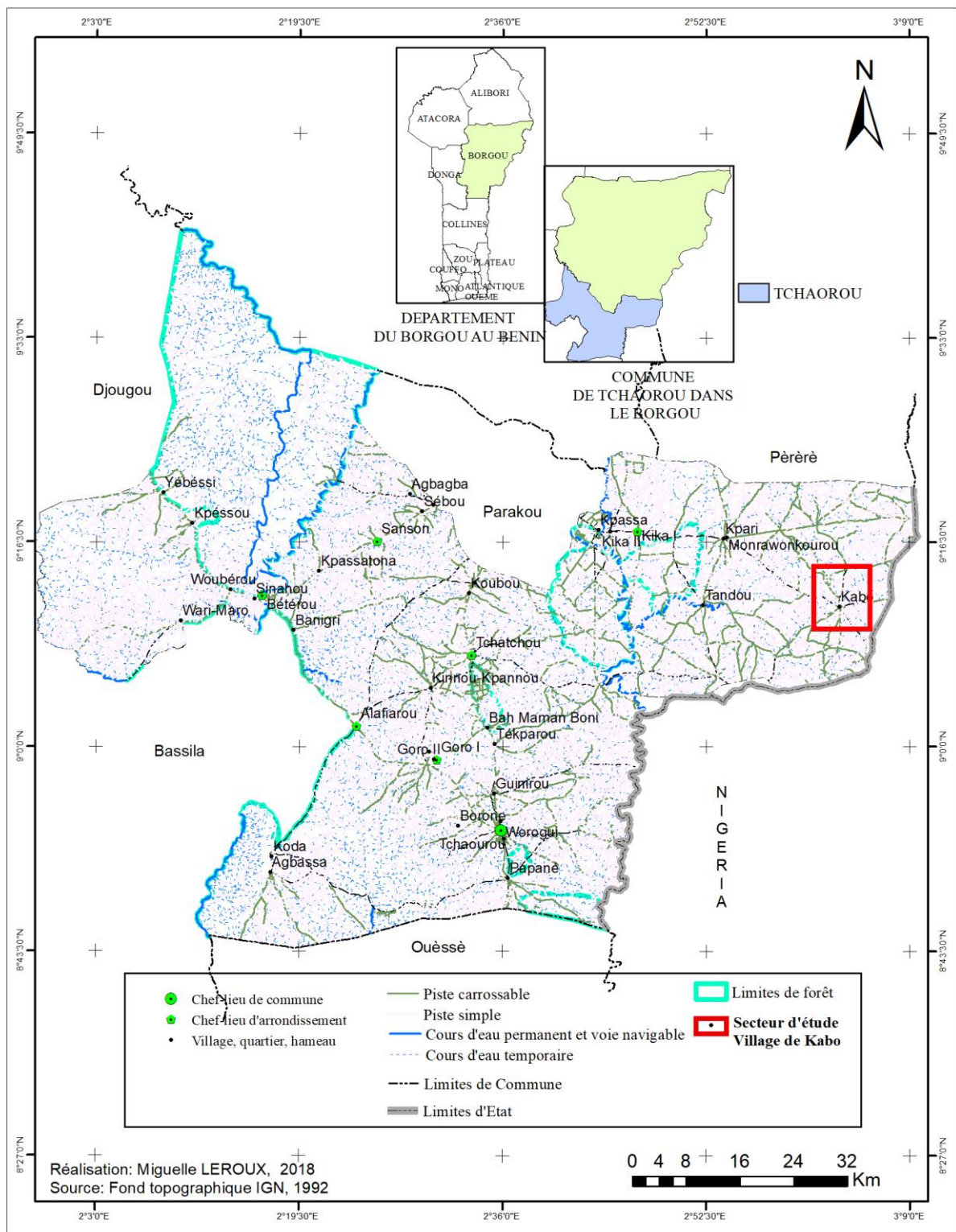


Figure 1: Situation géographique de Kabo

2.1.2 Organisation socioéconomique

Les infrastructures sociocommunautaires disponibles dans la localité de Kabo sont :

- deux (02) écoles primaires publiques ;
- un (01) collège d'enseignement général ;
- trois (03) postes de police à savoir le poste avancé de police, la police républicaine et le service d'immigration /émigration ;
- un magasin de neuf (09) boutiques de marché ;
- un centre de santé.

La localité de Kabo dispose d'une représentation de l'Union des Conducteurs Nationaux du Bénin (UNACOB) et d'un marché périodique animé par les populations locales mais aussi et surtout celles venant des villages limitrophes et du Nigeria. La localité de Kabo ne dispose ni de centre de loisirs, ni de centre d'alphabétisation, ni d'unité artisanale de transformation, ni de recette perception, ni de centre de promotion agricole.

Pour les soins spécifiques et les urgences, le centre de santé existant n'est pas suffisamment équipé et les populations se voient obligées de se tourner vers le Nigéria ou N'dali lorsqu'il y a des conflits avec les agriculteurs nigériens. La localité de Kabo ne dispose que des pistes rurales ; la seule route principale qui relie Parakou-Kabo jusqu'à la frontière du Nigéria n'est pas bitumée et avec la montée des eaux au niveau de l'Okpara en période de crue, la zone reste enclavée sur plusieurs mois. La planche 1 montre le centre de santé de Kabo.



Planche 1: Centre de santé de Kabo

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

2.2 Etat des lieux en matière d'utilisation des énergies renouvelables au Bénin

L'utilisation de l'énergie impacte tous les aspects de la vie quotidienne, de l'emploi aux activités de subsistance, en passant par l'amélioration des services de santé et d'éducation. L'énergie peut donc changer des vies et permettre à des personnes démunies de sortir de la pauvreté si elles ont accès à une électricité moderne.

Au Bénin, le niveau d'électrification comme dans la plupart des pays de la CEDEAO est le plus bas au monde, en particulier dans le monde rural (Martinez-Caro, 2012).

En effet, selon la DGE (2015), le taux d'électrification national en 2015 est inférieur à 28% alors que les taux en milieu urbain et rural caractérisés par de fortes disparités, sont respectivement de 50% et seulement 6,3 %.

La structure de la consommation finale de l'énergie au Bénin est dominée par la biomasse énergie : bois de feu, charbon de bois et marginalement les résidus agricoles. Par source d'énergie en 2015, la biomasse constitue 50,6% de la consommation finale ; les produits pétroliers 46,7% et l'électricité moins de 3% (DGE, 2015).

La lecture du bilan énergétique est expressive de la production nationale d'électricité largement insuffisante qui induit un fort taux de dépendance énergétique estimé à 41,3% en 2015 (DGE, 2015).

Au Bénin, le taux de pénétration des énergies renouvelables dans l’approvisionnement en électricité n’est que 3,4% dont 0,5% pour le solaire photovoltaïque. La part des énergies renouvelables dans l’approvisionnement électrique reste encore très modeste ; elle est passée de 0,05% en 2014 à 0,51% en 2015 pour le solaire PV et 5,43% en 2014 et 2,91% en 2015 pour l’hydraulique (DGE, 2015).

Or, les énergies renouvelables sont de plus en plus reconnues comme l’une des exigences primordiales non seulement pour faire face aux impacts des changements climatiques, mais aussi pour le développement durable en général, et sont notamment perçues comme une opportunité, particulièrement pour les pays en développement d’adopter une approche de l’approvisionnement énergétique plus décentralisée et plus verte que celle des pays industrialisés (Léopold et Vilkins, 2012).

Au Bénin, il n’existe pas de document de politique dédié aux énergies renouvelables. Toutefois, les divers documents de politique et stratégie énergétique du Bénin ont prévu ou exécuté des actions pour les énergies renouvelables.

Ainsi, le document de Politique et Stratégie Energétique du Bénin (2003), le document de politique et de stratégie de développement du secteur de l’énergie électrique au Bénin (2008), le Plan stratégique de développement du secteur de l’énergie au Bénin (2008), le Document de Politique Nationale de Maîtrise d’Energie (PONAME), 2009, la création de l’Agence Nationale de Développement des Energies Renouvelables en 2014 et l’élaboration de la politique en matière des EnR de la CEDEAO en 2015 sont autant de documents et d’actions qui indiquent les grands axes de promotion des énergies renouvelables et de l’efficacité énergétique.

Par ailleurs, on peut citer : l’adoption d’une politique régionale en matière d’énergies renouvelables et d’efficacité énergétique par le Bénin au forum « *L’énergie durable pour tous en Afrique de l’Ouest* » en octobre 2012 à Accra, l’élaboration:

- du rapport sur le Traitement de l’Information pour des Politiques Energétiques favorisant l’Eco développement (TIPEE) en 2014 ;
- des plans d’action nationaux de l’efficacité énergétique et des énergies renouvelables (PANEE/PANER) en 2015 ;

- de la Stratégie de développement à faible intensité de carbone et résilient aux changements climatiques 2016 – 2025 en 2016 ;
- de la première Contribution Déterminée au Niveau National (CDN) en 2017.

A cela, on peut ajouter la mise en place d'un Comité chargé d'élaborer une Stratégie pour un redressement durable du sous-secteur électrique Béninois par le Gouvernement en 2016 avec comme entre autres objectifs, améliorer l'efficacité énergétique du système énergétique et accélérer le recours à l'utilisation des sources d'énergies renouvelables.

Toutes ces actions constituent des avancées notables dans le sous-secteur des énergies renouvelables.

De plus, les perspectives prévues dans le Plan stratégique de développement du secteur de l'énergie montrent que le mix électrique en 2025 comportera pour une demande de plus de 724 MW dont 43,23% pour les énergies renouvelables.

Plusieurs projets à diverses étapes de leur maturité ou en cours de mise en œuvre contribueront à l'atteinte de cet objectif.

Ainsi, est-il prévu pour la réalisation du volet Energie du Programme d'Actions du Gouvernement (PAG) 2016 – 2021, la production énergétique de près de 400MW à travers les Programmes et Projets importants à savoir :

- ✓ Filière thermique : garantir un accès compétitif à l'électricité
- ✓ Développer les énergies renouvelables
- ✓ Restructurer l'opérateur national et son réseau
- ✓ Maîtriser les consommations énergétiques.

Signalons que dans le cadre de sa coopération avec les Etats-Unis d'Amérique, le Bénin a bénéficié du compact 1 du Millenium Challenge Account avec un volet « énergie ». Quant au compact II qui couvre la période de 2017 à 2022, il comporte un programme énergétique axé sur quatre projets à savoir :

- ✓ Projet de réforme politique et de renforcement institutionnel dont l'objectif est d'aboutir à l'assainissement du sous-secteur de l'électricité,

la mise en place d'une politique tarifaire et d'un cadre d'intervention incitatif et l'amélioration de la gouvernance de la SBEE

- ✓ Projet de production d'électricité dont la finalité est d'augmenter la capacité installée de production énergétique d'environ 46MW dont 45MW de production solaire photovoltaïque et 1MW de production hydroélectrique
- ✓ Projet de distribution d'électricité dont le but est d'aboutir à la modernisation et au renforcement de l'infrastructure de distribution de l'énergie électrique notamment à Cotonou, aux réductions des pertes techniques de la SBEE pour plus d'efficacité et la construction au niveau national d'un centre moderne de conduite et de contrôle
- ✓ Projet d'accès à l'électricité hors-réseau constitué de sous composantes à savoir :
 - Mise en place d'un environnement politique, technique, institutionnel et financier favorable à l'émergence de petits entrepreneurs privés dans le sous-secteur de l'électrification hors réseau
 - Mise en place d'une facilité de financement de projets énergétiques hors réseau dont une fenêtre de financement de l'efficacité énergétique.

Au terme des cinq (05) ans de la mise en œuvre du programme énergétique de MCA II, le Bénin va accroître sa capacité de production d'environ 100 MW.

D'autres projets comme le projet DEFISOL sur le financement de l'AFD et de l'Union Européenne et le projet EnDEV de la GIZ permettront respectivement de réaliser une centrale PV de 25 MW connectée au réseau électrique et de mettre à la disposition des ménages des kits solaires domestiques pour l'éclairage, la recharge de téléphones portables et l'audiovisuel.

Ces différents projets et programmes de production énergétique en cours vont permettre au Bénin de réduire sa dépendance vis-à-vis de l'extérieur et pourraient

fortement augmenter la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique et induire des taux de croissance significatifs au cours des prochaines années.

2.2.1 Cadre institutionnel de la mise en œuvre des actions dans le secteur des énergies renouvelables

Les actions en matière de promotion des énergies renouvelables sont principalement mises en œuvre par le Ministère de l'énergie à travers ses directions techniques et d'autres organismes à caractère national et sous régional.

Le Ministère de l'Énergie assure la tutelle du secteur de l'énergie et a pour mission d'élaborer et d'assurer la mise en œuvre de la politique du Gouvernement dans le secteur de l'énergie, conformément aux lois et règlements en vigueur en République du Bénin. A ce titre, il est chargé de :

- définir et mettre en œuvre la politique et les réglementations en matière d'énergie, dans toutes les dimensions et s'assurer de la disponibilité des filières d'approvisionnement en combustibles indispensables au fonctionnement des installations de production d'électricité ;
- élaborer les stratégies de gouvernance optimales et adéquates du secteur ;
- élaborer le plan stratégique de stockage et d'approvisionnement en produits pétroliers en collaboration avec toutes les structures concernées ;
- élaborer la politique de développement d'utilisation croissante et d'accessibilité des énergies renouvelables ;
- contribuer à la mobilisation du financement pour la mise en œuvre des politiques, plans, programmes et projets des domaines de compétences du ministère ;
- promouvoir et mettre en valeur en collaboration avec tous les secteurs concernés, les ressources énergétiques nationales dans tous les secteurs d'activités ;
- initier ou participer à toute initiative concourant à la protection de l'environnement dans les domaines de l'énergie ;

- élaborer les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs à l'énergie et veiller à leur application ;
- assurer au besoin l'assistance-conseil aux divers maîtres d'ouvrages du service public ;
- assurer dans le secteur de l'énergie, la représentation du Bénin dans les organismes internationaux et suivre les accords internationaux auxquels le Bénin souscrit.

Pour accomplir sa mission, le Ministère de l'Energie s'appuie sur la Direction Générale des Ressources Energétiques (DGRE) qui a pour mission d'élaborer en liaison avec les structures nationales compétentes, la politique du Gouvernement relative au développement des ressources énergétiques nationales, à la maîtrise de l'Energie, à l'efficacité énergétique ; de veiller à sa mise en œuvre et de rendre compte périodiquement au Ministre de l'Energie de l'évolution du sous-secteur de l'énergie électrique.

Parmi les trois Directions de la DGRE, figure la Direction des Energies Renouvelables, de la Maîtrise de l'Efficacité Energétique (DERMEE).

Elle a pour mission d'élaborer en liaison avec les structures nationales compétentes la politique du Gouvernement relative aux énergies renouvelables, de la maîtrise de l'efficacité énergétique et de veiller à sa mise en œuvre. A ce titre, elle est chargée de :

- élaborer un document de politique et de stratégie pour le développement des ressources énergétiques en collaboration avec les autres structures concernées ;
- promouvoir le développement des énergies renouvelables (hydraulique, solaire, éolienne, biomasse, etc.) ;
- promouvoir l'usage moderne de la biomasse énergie tout en préservant les équilibres écologiques ;
- élaborer un document de politique et des stratégies pour l'exploitation et l'utilisation efficaces des ressources énergétiques du pays en collaboration avec les autres structures concernées ;

- mettre en œuvre un programme national de maîtrise d'énergie et d'efficacité énergétique en cohérence avec les programmes régionaux ;
- élaborer les stratégies de gouvernance optimales et adéquates sur la base des besoins nationaux en ressources énergétiques renouvelables, en tenant compte des disparités sociales, géographiques et de la croissance démographique et économique ;
- évaluer les impacts de l'exploitation des ressources énergétiques et de la consommation de l'énergie sur l'environnement et prendre des initiatives pour mettre en œuvre des mesures d'atténuation des effets ou impacts dus aux émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques ;
- élaborer et proposer, en collaboration avec les autres structures concernées, les textes législatifs et réglementaires appropriés pour une bonne gestion des activités relatives aux énergies renouvelables, à l'efficacité énergétique et à la maîtrise de l'énergie, et veiller à leur respect ;
- suivre et procéder à l'analyse des indicateurs énergétiques, en relation avec le développement économique et social du pays, afin de proposer au besoin des orientations relatives aux énergies renouvelables, à l'efficacité énergétique et à la maîtrise de l'énergie ;
- veiller à la réalisation périodique des audits énergétiques dans les secteurs de l'administration, de l'industrie, du transport et des services ;
- établir des relations de collaboration avec les universités, les centres de formations techniques, les centres de recherche et développement, sur les technologies appropriées à la valorisation des énergies renouvelables ;
- veiller à travers des contrôles périodiques, au respect des normes de sécurité et des normes environnementales dans les activités relatives au stockage, transport et distribution des énergies renouvelables ;
- promouvoir l'usage efficace des ressources énergétiques par la vulgarisation des équipements et matériels de basse consommation d'énergie ;

- promouvoir des substitutions énergétiques en vue d'une meilleure efficacité des consommations d'énergie, de réduire la dépendance énergétique du pays et les impacts de l'énergie sur l'environnement ;
- présider le Comité Technique Scientifique chargé d'assister la Direction Générale afin d'assurer un développement cohérent en matière de maîtrise des consommations des énergies renouvelables et du développement technologique.

Le Ministère de l'énergie s'appuie également sur d'autres organismes en charge de la production, du transport, de la distribution d'énergie et autres acteurs institutionnels et opérationnels nationaux et à caractère sous régional. Ce sont :

- ❖ Organismes en charge de la production, du transport, de la distribution d'énergie
 - ✓ la Communauté Electrique du Bénin (CEB) ;
 - ✓ la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE) ;
 - ✓ l'Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de Maîtrise d'Energie (ABERME) ;
 - ✓ l'Agence de Contrôle des Installations Electriques Intérieures (Agence CONTRELEC) ;

- ❖ L'Autorité de Régulation de l'Electricité (ARE)

L'ARE, établissement public doté de la personnalité juridique et de l'autonomie financière, est une institution indépendante créée par la loi n°2006-16 du 27 mars 2007 portant Code de l'électricité en République du Bénin et placée sous l'autorité du Président de la République. Elle a en charge la régulation du sous-secteur de l'électricité. Ses attributions, son organisation et son fonctionnement sont déterminés par le décret n°2009-182 du 13 mai 2009 amendé par le décret n°2015-074 du 27 février 2015. Ce n'est qu'en 2015 que cette institution a été réellement mise en place suite à la nomination des membres du Conseil National de Régulation intervenue le 30 décembre 2014.

- ❖ Le Ministère du Cadre de Vie et du Développement Durable (MCVDD) : il élabore des stratégies pour le respect des engagements relatifs au climat ; la plupart de ces stratégies prennent en compte le développement des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

- ❖ Organes de concertation à caractère sous régional
 - ✓ la Communauté Electrique du Bénin (CEB)
 - ✓ le Secrétariat Général du Système d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain (SG/EEEOA) ou West African Power Pool (WAPP)
 - ✓ le Centre d'Information et de Coordination du Système d'Echanges d'Energie Electrique Ouest Africain (CIC-EEEOA)
 - ✓ l'Autorité du Gazoduc de l'Afrique de l'Ouest (AGAO)
 - ✓ le West African gas Pipeline Company (WAPCo)
 - ✓ le Centre des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC)
 - ✓ la Commission en charge de l'Energie de l'Union Africaine
 - ✓ la Commission en charge de l'Energie de la CEDEAO (CE/CEDEAO)
 - ✓ la Commission en charge de l'Energie de l'UEMOA (CE/UEMOA)
 - ✓ l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA)
 - ✓ l'Agence Internationale de l'Energie (AIE)
 - ✓ l'International Renewable Energy Agency (IRENA)
 - ✓ l'Alliance Solaire Internationale (ASI)

2.2.2 Réalisations phares en matière d'énergies renouvelables au Bénin

Selon le Plan Directeur de l'Electrification Hors réseau (PDEHR, 2017), seulement 5% des localités du Bénin ont fait l'objet d'un projet d'électrification hors réseau mis en œuvre principalement par l'ex-ANADER (Agence Nationale de Développement des Energies Renouvelables) et l'Agence Béninoise d'Electrification Rurale et de

Maîtrise d'Énergie (ABERME). Les réalisations phares en matière d'électrification hors réseau au cours de ces cinq (05) dernières années concernent :

- le Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique – Phase 1 avec la construction de 06 microcentrales solaires, l'installation de 656 lampadaires solaires et l'installation de kits solaires ;
- le Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique – Phase 2 avec l'alimentation en énergie solaire de 50 centres de santé ruraux et de 14 postes de sécurité avancés (postes de commissariat et de gendarmerie frontaliers), l'installation de lampadaires solaires dans les centres de santé ruraux et postes de sécurité et l'alimentation des ministères et de la présidence de la République du Bénin en énergie solaire ;
- Le Projet de Valorisation de l'Énergie Solaire (PROVES) avec l'installation de 15 000 lampadaires solaires et la construction de 105 microcentrales solaires ;
- Le Projet d'installation de 1500 lampadaires solaires, de 200 kits de 1000 watts et de 2000 kits domestiques de 7 watts.

2.3 Présentation de la situation énergétique de Kabo

2.3.1 Identification du potentiel en énergies renouvelables à Kabo

La localité de Kabo, frontalière avec le Nigeria, a pour ressource énergétique principale les hydrocarbures d'origine fossile provenant du Nigeria. La première source d'énergie de type renouvelable utilisée dans la localité est la biomasse. Elle est utilisée principalement en tant que bois de chauffage pour la cuisson des aliments, la production du charbon pour la cuisine. L'agriculture et l'élevage font partie des principales activités économiques de la localité. Les déchets agricoles et les fientes de vaches peuvent cependant être utilisés pour la production de biogaz. Le gaz ainsi produit peut alimenter des groupes électrogènes pour la génération d'électricité.

Etant située dans le septentrion du Bénin, la localité reçoit une quantité annuelle non négligeable d'irradiation solaire, environ 2000 kWh/m². Ce potentiel pourrait permettre de générer environ 1500kWh/m² d'énergie électrique (Photovoltaic Geographical Information System, 2017). Avant l'avènement du PRODERE, cette ressource solaire était principalement utilisée pour le séchage traditionnel des cultures vivrières. On peut donc recenser deux sources potentielles énergétiques d'origine renouvelable dans la localité de Kabo : le solaire PV et la biomasse.

- Le potentiel solaire photovoltaïque

Situé dans le département du Borgou, avec les coordonnées géographiques suivantes : Latitude : 9°11' et 9°18.2" Nord, Longitude 3°03' et 3°23.2" Est, Kabo reçoit de façon journalière plus de 2000kWh/m². Ce qui représente un potentiel énorme pour la production d'électricité. La figure N°2 présente la distribution de la ressource solaire sur l'ensemble du territoire national. En analysant la carte, on remarque que la quantité d'irradiation solaire reçue par le Bénin évolue de façon croissante du sud vers le Nord. La région du Nord Bénin présente le grand potentiel en énergie solaire. Et la localité de Kabo fait partie des zones à fort potentiel solaire.

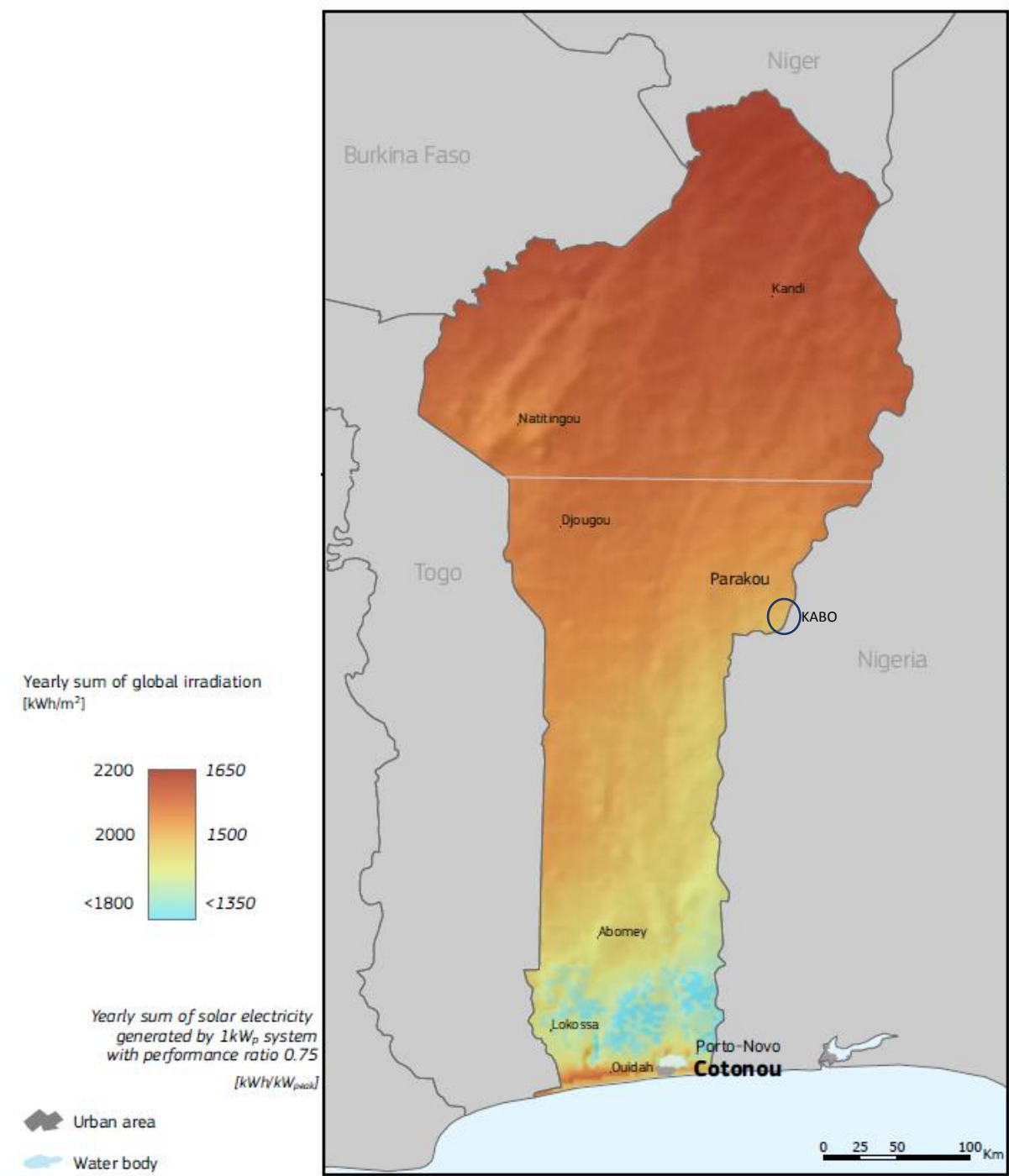


Figure 2: Carte d'irradiation solaire reçue par le Bénin (Photovoltaic Geographical Information System, 2017)

Selon le logiciel d'estimation d'irradiation solaire en ligne (PVGIS, 2012), l'irradiation mensuelle disponible à Kabo au cours d'une année est présentée dans le tableau 3 ci-après :

Tableau 3: Irradiation solaire mensuelle de Kabo

Month	H_h	H_{opt}	$H(90)$	I_{opt}
Jan	5810	6570	4550	37
Feb	6170	6660	3660	28
Mar	6120	6230	2290	13
Apr	6010	5780	860	-4
May	5370	4970	902	-17
Jun	4660	4270	909	-22
Jul	4040	3750	895	-18
Aug	3780	3610	887	-9
Sep	3990	3960	1500	5
Oct	4930	5160	2600	21
Nov	5590	6210	4040	34
Dec	5590	6400	4710	40
Year	5160	5290	2310	15

Source : PVGIS, 2012

H_h : Irradiation on horizontal plane (Wh/m²/day)

H_{opt} : Irradiation on optimally inclined plane (Wh/m²/day)

$H(90)$: Irradiation on plane at angle: 90deg. (Wh/m²/day)

I_{opt} : Optimal inclination (deg.)

- *Le potentiel en biomasse*

Les données disponibles ne renseignent pas particulièrement sur le potentiel en biomasse de KABO, mais plutôt sur les départements du Bénin. Selon le rapport du PNUD (2010), le département du Borgou dans lequel se trouve Kabo est une zone fortement agricole qui lui confère un potentiel considérable en déchets agricoles et ménagers pouvant être valorisés en énergie, alimentation pour animaux, etc.). Le département se positionne en 3^{ème} position en matière de potentiel en déchets agricoles comme le montre le tableau 4 ci-après (PNUD, 2010).

Tableau 4: Potentiel en déchets agricoles par département

Département	Quantité totale moyenne annuelle de résidus agricoles (humides) (Tonne)	Quantité totale moyenne annuelle de résidus agricoles disponibles pour la production d'énergie (Tonne)
Alibori	1 598 161	910 952
Atacora	928 653	529 332
Atlantique	397 417	226 528
Borgou	845 459	481 912
Collines	570 172	324 998
Couffo	367 331	209 379
Donga	203 344	115 906
Mono	189 870	108 226
Ouémé	212 363	121 047
Plateau	658 209	375 179
Zou	817 216	465 813

Source : MEE/PNUD, 2010.

2.3.2 Situation énergétique actuelle de Kabo

L'énergie est le moteur du développement. Si elle est disponible en quantité et en qualité suffisantes et à moindre coût, elle constitue indéniablement un facteur déterminant du développement social et économique. Elle apporte du confort et du bien-être dans les foyers, favorise le développement de tous les secteurs d'activités permettant ainsi d'assurer la croissance économique du pays.

Selon le rapport (SIE, 2015), le taux d'électrification de la commune de Tchaourou est de 3,9%. Ce taux très bas est significatif du niveau de développement de la commune dont seulement quelques arrondissements sont raccordés au réseau conventionnel de la SBEE. L'Arrondissement de Kika dans lequel se trouve la localité de Kabo dispose de l'énergie conventionnelle de la SBEE mais cette dernière, située à 46 kilomètres de Kika, n'en a pas.

A l'issue de nos enquêtes de terrain, les principaux équipements électriques utilisés par les enquêtés de Kabo avant l'arrivée de nouvelles formes d'énergie sont : lanterne/lampe torche, groupe électrogène, lampe rechargeable, batterie, moulin à maïs. Ces résultats sont consignés dans la figure 3 ci-après :

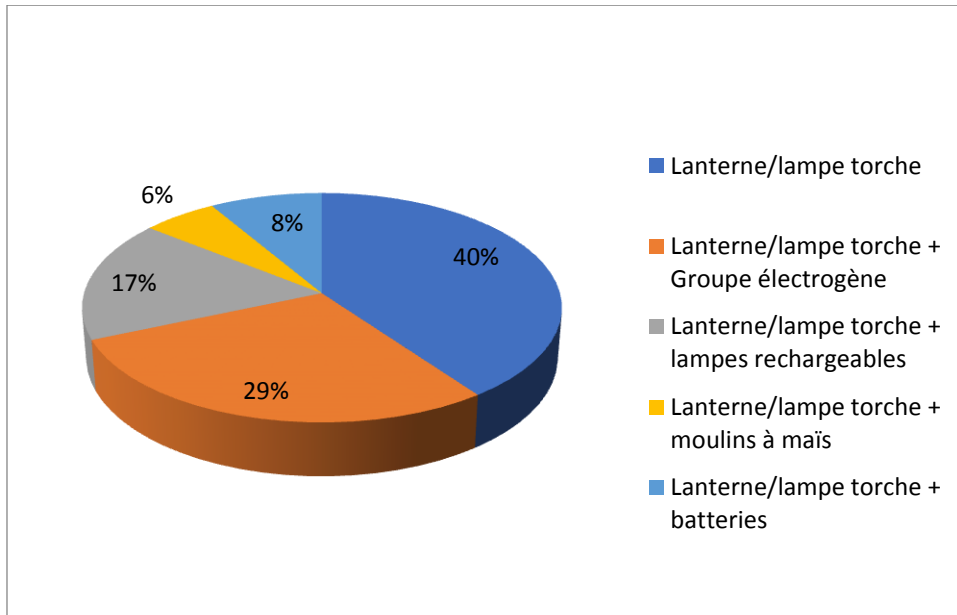


Figure 3: Types d'équipements énergétiques utilisés avant l'énergie solaire

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

L'analyse de la figure N°3 montre que avant l'énergie solaire, la lanterne/lampe torche était le principal équipement consommateur d'énergie utilisé par l'ensemble des ménages enquêtés pour satisfaire leurs besoins énergétiques. 40% des ménages utilisent exclusivement la lanterne/lampe torche ; 29% l'utilisent en complément du groupe électrogène ; 17% l'utilisent en plus des lampes rechargeables ; 8% l'utilisent en plus des moulins à maïs tandis que 6% l'utilisent en complément des batteries.

Mais au cours de ces cinq (05) dernières années, grâce à la mise en œuvre de la politique d'électrification des zones rurales, plusieurs autres sources d'énergie se sont développées dans la commune de Tchaourou. Il s'agit de l'extension du réseau électrique pour raccorder de nouvelles localités, mais surtout des projets

d'électrification solaire photovoltaïque décentralisée qui ont vu le jour dans cette commune.

Ainsi, en 2014, dans le cadre de la phase 1 du Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique (PRODERE) de l'UEMOA, les localités de Kabo et Tandou dans l'Arrondissement de Kika (commune de Tchaourou) ont bénéficié de l'installation des mini-centrales solaires PV.

Le PRODERE a pour objet l'installation des lampadaires/microcentrales solaires PV, la diffusion des kits solaires PV et l'introduction des lampes basse consommation dans les Etats membres de l'UEMOA sur une période de cinq (05) ans allant de 2013 à 2017. Ce qui a permis non seulement d'augmenter la part des EnR dans le mix énergétique dans l'espace UEMOA, mais aussi de favoriser l'accès des populations aux services énergétiques modernes.

Ses principales composantes et activités sont :

- Composante 1 : Installation de lampadaires solaires photovoltaïques
- Composante 2 : Diffusion de kits solaires photovoltaïques dans les zones rurales et périurbaines des Etats membres de l'UEMOA
- Composante 3 : Installation de Lampes à Basse Consommation (LBC)
- Composante 4 : Evaluation environnementale
- Composante 5 : Mobilisation des ressources humaines et financières.

Le tableau 5 ci-après présente le récapitulatif des caractéristiques de chacune des six mini-centrales 100% PV réalisées par le Groupement ASEMI dans le cadre du PRODERE 1.

Tableau 5: Caractéristiques des mini-centrales solaires PV installées par le Groupement ASEMI dans le cadre du PRODERE 1

KABO

Puissance installée	Nombre de module PV 250Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque Triphasé de 15kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 6kW	Nombre de Batteries 2V /2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
45kWc	180	3	6	96	4039	46

TANDOU

Puissance installée	Nombre de module PV 250Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque Triphasé de 15kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 6kW	Nombre de Batteries 2V /2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
16kWc	64	1	3	24	857	33

TORA I et II

Puissance installée	Nombre de module PV 245Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque de 5kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 6kW	Nombre de Batteries 2V 2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
15kWc	60	4	4	48	1811	33

KPOKISSA

Puissance installée	Nombre de module PV 245Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque Triphasé de 15kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 8kW	Nombre de Batteries 2V 2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
44,1kWc	180	3	3	71	1100	40

OKE OWO

Puissance installée	Nombre de module PV 250Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque Triphasé de 12kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 8kW	Nombre de Batteries 2V 2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
27kWc	108	2	3	48	1857m	56

TCHATINGOU

Puissance installée	Nombre de module PV 250Wc	Nombre de convertisseur photovoltaïque Triphasé de 12kW	Nombre d'Onduleur Chargeur monophasé de 8kW	Nombre de Batteries 2V 2930Ah	Longueur du Réseau BT (m)	Nombre d'abonné
20kWc	80	2	3	24	1154m	10

Source : Groupement ASEMI, 2014

La figure N°4 ci-après localise ces mini-centrales solaires 100% PV installées dans le cadre du PRODRE 1.

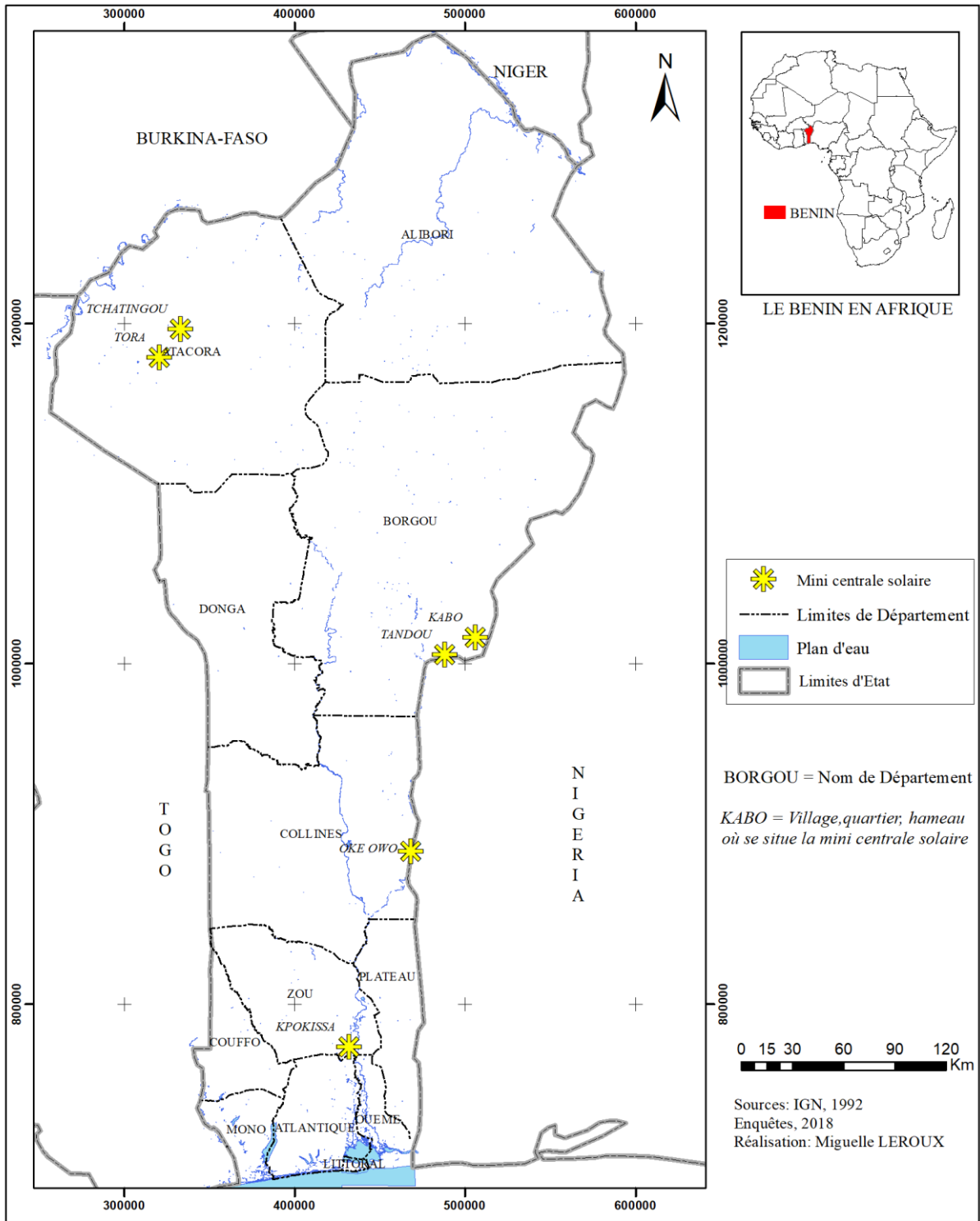


Figure 4: Localisation géographique des six mini-centrales solaires PV du PRODERE 1

Les photos N° 1, 2 et 3 ci-après illustrent respectivement le champ solaire, le coffret électrique ainsi que le parc de batteries et d'onduleurs installés au niveau de la mini-centrale de Kabo.



Photo 1: Vue partielle du champ solaire de la mini-centrale de Kabo

Prise de vue : Leroux, septembre 2018



Photo 2: Coffret électrique de la mini-centrale solaire de Kabo

Prise de vue : Leroux, septembre 2018



*Photo 3: Parc de batteries et d'onduleurs de la mini-centrale solaire de Kabo
Prise de vue : Leroux, septembre 2018*

CHAPITRE 3 : EFFETS DE L'INSTALLATION DE LA MINI-CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE DANS LA LOCALITE DE KABO ET PERSPECTIVES

Ce chapitre est consacré à l'analyse des effets de l'implantation de la mini-centrale solaire PV sur le développement de la localité de Kabo, les contraintes liées à l'utilisation de l'énergie solaire PV et les suggestions.

3.1. Organisation et gestion de la mini-centrale solaire photovoltaïque de Kabo

Les mini-centrales solaires PV installées par le Groupement ASEMI dans le cadre du PRODERE font partie des premières installées dans la sous-région ouest africaine au cours de ces cinq dernières années. Ainsi, dans le but de préparer les populations aux technologies nouvelles à mettre en œuvre dans leurs localités et d'assurer par la même occasion, la pérennisation de ces ouvrages, le Groupement ASEMI est en partenariat avec l'ONG I3E qui est spécialisée dans l'intermédiation et la mobilisation sociales.

A cet effet, l'ONG I3E est intervenue en amont de l'implantation des ouvrages par les activités d'intermédiation et de mobilisation sociales. En aval, l'ONG I3E assure la gestion et l'affermage des six mini-centrales solaires PV depuis la réception provisoire des ouvrages en 2014.

A ce titre, elle a procédé à la mise en place du comité local de gestion de la mini-centrale solaire PV de Kabo ; ce comité est composé d'un Président, d'un Trésorier et d'un Secrétaire. La prise en compte de la demande est subordonnée au paiement de cinquante mille (50 000) FCFA qui donne droit à un compteur si le potentiel abonné est situé à 40 mètres du réseau électrique de la centrale ; dans le cas contraire, les frais d'achat de câbles pour relier le compteur posé dans un rayon de 40 mètres par rapport au réseau électrique sont à la charge de l'abonné. En collaboration avec les techniciens du Groupement ASEMI qui relèvent les compteurs et après vérification, l'ONG I3E procède à l'établissement des factures et au recouvrement.

La planche N° 2 illustre les types de branchement effectués par l'ONG I3E.



Planche 2: Types de branchement effectués par l'ONG I3E

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

3.2. Effets de l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque sur les populations

L'énergie solaire PV permet de mieux organiser la vie sociale et favorise l'accès à des commodités sur le plan socioculturel, économique et environnemental.

3.2.1. Effets sur le mode de vie des populations

Selon les ménages interrogés, l'installation de la mini-centrale solaire PV a contribué à l'amélioration de leurs conditions et niveau de vie. Ainsi, l'énergie solaire photovoltaïque a contribué à satisfaire leurs besoins liés à l'éducation, à l'eau, à la santé, à l'information, à la création d'opportunités.

Au terme des investigations auprès des ménages, les équipements énergétiques domestiques utilisés grâce à leur abonnement à la mini-centrale solaire PV sont : la lampe électrique, la radio, la télévision, le ventilateur et le réfrigérateur. L'utilisation de la lampe électrique est enregistrée dans tous les ménages interrogés. Quant aux autres formes d'utilisation, leur importance varie d'un ménage à un autre (figure 5).

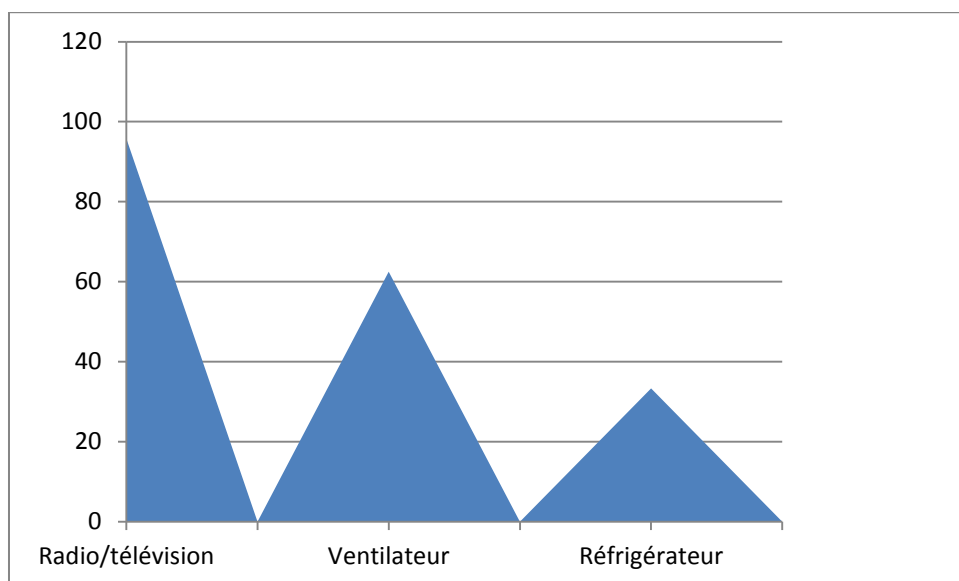


Figure 5: Types d'équipements énergétiques utilisés par les ménages

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

On peut donc dire à partir de cette figure 5 que la télévision/radio constitue l'utilisation la plus importante après les lampes électriques ; vient ensuite le ventilateur et enfin le réfrigérateur.

L'analyse de cette figure permet d'affirmer que les besoins essentiels satisfaits par les ménages grâce à l'énergie solaire PV sont : l'éclairage et l'accès à l'information par l'usage des lampes électriques et la radio/télévision.

La planche N°3 montre le fonctionnement d'une télévision et d'un ventilateur grâce à l'énergie solaire PV dans les ménages.

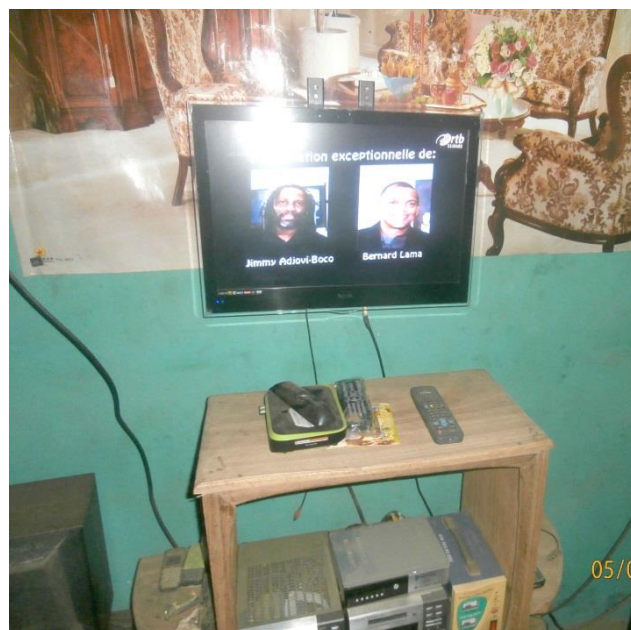



Planche 3: *Exemples de ventilateur et de télévision fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo*

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

L'éclairage et l'accès à l'information des populations locales de Kabo grâce à l'énergie solaire PV ont des effets directs sur le plan sociocommunautaire, environnemental et économique.

 Sur le plan sociocommunautaire

Sur la base des enquêtes effectuées dans Kabo, 95,83% des enquêtés ont signalé que l'énergie solaire PV a permis l'amélioration de l'offre éducative dans l'enseignement primaire et secondaire qui se traduit par l'amélioration des conditions d'étude et de travail des écoliers, des élèves et des enseignants. Grâce à l'éclairage, les écoliers et élèves disposent de l'énergie de bonne qualité et de façon permanente pour étudier leurs leçons et faire leurs devoirs les soirs et 4,16% d'entre eux ont signalé que l'éclairage permet aux enseignants de corriger les devoirs des élèves et de préparer leurs fiches tard le soir.

Pour 29,16% des enquêtés, l'éclairage permet de protéger le bétail domestique contre le vol et pour 70,83% d'entre eux, l'éclairage permet d'initier des activités ludiques (comme les contes) et de prolonger non seulement les échanges tard le soir, mais aussi

de poursuivre leurs activités professionnelles. Grâce à l'éclairage, il y a aussi une amélioration du taux de fréquentation du centre de santé les soirs.

La quasi-totalité des enquêtés a indiqué que l'énergie solaire leur offre une ouverture sur le monde parce qu'elle leur permet de recharger leurs téléphones portables et donc d'avoir accès à l'information, au service internet et aux réseaux sociaux. La photo N°4 illustre l'activité de recharge.



Photo 4: Recharge d'appareils portables grâce à l'énergie solaire à Kabo
Prise de vue : Leroux, septembre 2018

Pour 8% des enquêtés utilisant le réfrigérateur grâce à l'énergie solaire, il y a une meilleure conservation au niveau des repas et une amélioration de la qualité de l'offre et des soins au niveau du centre de santé puisque cela leur permet de conserver les vaccins. La planche N°4 ci-dessous montre le réfrigérateur du centre de santé de Kabo fonctionnant à l'énergie solaire.



Planche 4: Réfrigérateur du centre de santé de Kabo fonctionnant grâce à l'énergie solaire

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

Sur le plan environnemental

Selon 83,33% des enquêtés, l'énergie solaire est une énergie propre qui n'affecte pas l'environnement. Elle ne fait pas de bruit comme les groupes électrogènes et les moulins à maïs qu'ils utilisaient. Elle n'entraîne pas l'émission de déchets dans la nature comme le cas des vidanges avec les groupes électrogènes, les piles usagées et la recharge des batteries à acide qui constituent des déchets dangereux pour la santé.

L'énergie solaire PV a permis aux populations de Kabo de réduire leur consommation de l'énergie fossile (pétrole pour lampions et lanternes, gasoil et essence pour moulins et groupes électrogènes) et donc de réduire leur émission de déchets.

En conséquence, l'énergie solaire PV a permis de réduire la pollution de l'air par les gaz à effet de Serre et donc de contribuer à l'atténuation des changements climatiques.

Accessibilité/disponibilité et durée de vie des équipements

Pour 75% des enquêtés, l'énergie solaire PV est disponible et accessible en tout temps contrairement au pétrole ou au gasoil et essence qui connaissent des périodes de pénurie et

qui n'offrent aucune indication sur leur niveau d'utilisation si ce n'est un contrôle régulier de l'utilisateur.

De plus, les enquêtés ont signalé le manque de pannes intempestives comme c'est le cas avec la SBEE ; ce qui réduit la détérioration prématurée de leurs appareils électriques et électroménagers et améliore par ricochet leur durée de vie.

Sur le plan économique

La figure 6 suivante présente une comparaison entre les dépenses énergétiques effectuées par les enquêtés avant et après l'installation de la mini-centrale solaire PV.

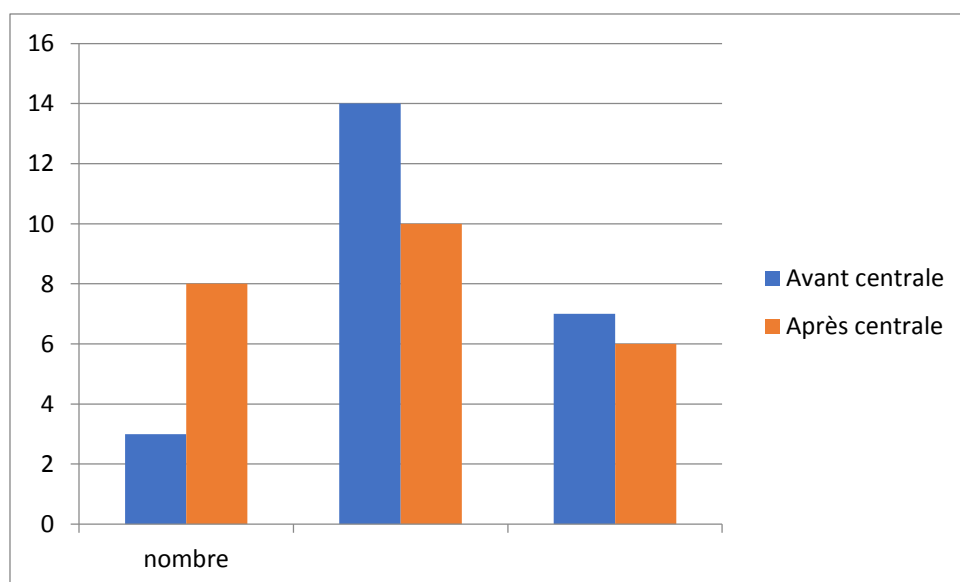


Figure 6: Dépenses énergétiques des ménages avant et après la centrale

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

L'analyse de la figure 6 montre qu'avant la centrale, 03 enquêtés dépensaient plus ou moins 10 000 FCFA pour couvrir leurs besoins énergétiques alors qu'avec la centrale le nombre d'enquêtés est passé à 08 pour le même montant estimé. De même, le nombre d'enquêtés qui déboursaient un montant compris entre 15 000 FCFA et 20 000 FCFA avant la centrale est passé de 14 à 10 avec la centrale et le nombre de ceux qui dépensaient un montant supérieur à 20 000 FCFA avant la centrale a aussi diminué, passant de 07 à 06.

En conclusion, on peut dire que l'énergie solaire PV revient moins cher aux ménages que les sources traditionnelles d'énergie ; elle est donc plus économiquement viable pour les ménages.

Ces différents effets montrent que l'énergie solaire PV a modifié les comportements et les modes de vie des ménages de Kabo ; leur offrant ainsi des avantages considérables qui concourent à la couverture des besoins énergétiques fondamentaux.

Mais les effets de l'accès des populations aux services énergétiques modernes ne se résument pas seulement à l'amélioration de l'accès à des services sociaux plus performants ; ils favorisent aussi la création d'opportunités économiques locales, sources de richesses et sont capables d'impacter le développement local.

3.2.2. Effets sur les unités de transformation

L'installation de la mini-centrale solaire PV à Kabo a permis le développement de nouvelles activités économiques telles que : reproduction de documents (photocopie), poissonnerie, cafétéria, boutique, station de lavage alors que les échanges commerciaux de cette localité étaient traditionnellement focalisés sur les produits agricoles, les produits de première nécessité comme les boissons, l'eau, et la vente d'appareils électriques/électroménagers d'occasion à cause de sa proximité avec le Nigeria.

Le nombre de commerces ayant vu le jour grâce à l'énergie solaire est actuellement de six (06). En effet, selon les enquêtes de terrain, sur un total de 46 abonnés à la mini-centrale solaire PV, il y a deux (02) cafétérias, une (01) boutique, une (01) salle de photocopie, une (01) poissonnerie et une (01) station de lavage.

La photo N° 5 ci-après illustre le fonctionnement d'une photocopieuse grâce à l'énergie solaire à Kabo.



Photo 5: Un exemple de photocopieuse fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

Les équipements électriques utilisés par ces unités de production sont essentiellement le congélateur suivi de l'appareil photocopieur et la machine de pompage d'eau ; ces équipements sont présentés dans le tableau 6 suivant :

Tableau 6: *Equipements énergétiques utilisés par les unités de production*

N°	Types d'équipements	Nombre
1	Congélateur	07
2	Appareil photocopieur	01
3	Machine de pompage	01

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

Le tableau 6 montre que le congélateur est le principal équipement électrique utilisé par les personnes enquêtées. Ce qui s'explique par la typologie de leurs activités.

L'énergie solaire photovoltaïque a favorisé l'implantation de nouvelles activités économiques à Kabo et son impact sur le développement desdites activités est non négligeable.

✚ Dans le secteur de l'alimentation et de la fourniture de services

Selon 90% des personnes enquêtées, l'énergie solaire photovoltaïque leur a permis d'animer leur commerce tard le soir et d'augmenter ainsi les heures de travail. Cet avantage leur a permis d'avoir un nombre plus important de clients et d'accroître ainsi leur capital/bénéfice.

Pour 10% d'entre eux, l'énergie solaire leur a permis d'accéder plus aisément à l'eau ; ce qui leur permet d'augmenter le nombre de clients et pouvoir les satisfaire convenablement.

Pour 50% d'entre eux, l'énergie solaire leur a permis de diversifier leurs produits (boissons, eau minérale) pour répondre aux besoins des clients surtout nigériens dont la frontière est située à quelques kilomètres d'eux ; ce qui améliore le taux de fréquentation de leur commerce et permet d'augmenter leur bénéfice (photo N°6).



Photo 6: Un exemple de congélateur fonctionnant à base de l'énergie solaire à Kabo
Prise de vue : Leroux, septembre 2018

✚ Dans le secteur de la vente d'appareils électriques

Pour 75% des enquêtés, l'énergie solaire leur a permis de fidéliser leurs clients. La plupart des commerces disposent de la télévision/radio pouvant permettre à leurs clients de suivre l'actualité. Pour 10% d'entre eux, l'énergie solaire leur permet de tester les différents appareils électriques qu'ils vendent aux clients qui sont rassurés de la qualité de leurs appareils. Ces propos sont illustrés par la planche N°5 ci-après.



Planche 5: Télévision et boutique d'appareils électriques fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo

Prise de vue : Leroux, septembre 2018

Les différents avantages qu'apporte l'énergie solaire PV aux unités de production de la localité de Kabo ont un coût.

Selon 60% des personnes enquêtées, les dépenses mensuelles énergétiques de leurs unités de production sont comprises entre 30 000 et 45 000FCFA et pour les 40% restants, leurs dépenses mensuelles sont comprises entre 15 000 et 25 000FCFA. Cette situation s'explique par le fait que les unités de production utilisant des appareils gros consommateurs d'énergie comme les congélateurs dépensent plus que celles utilisant les appareils électriques comme l'imprimante. Cependant, la consommation des unités de production connaît un pic surtout pendant les périodes de Ramadan, Tabaski ou les périodes de fin d'années ; ce qui induit une augmentation du montant des factures. La planche N° 6 ci-dessous montre la facture d'une unité de production dans le mois

d'août-septembre et celui du mois de décembre 2017 pour la même unité de production.

Contact : 21 32 50 10

GESTION MINI CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE KABO		
Facture N°	GMC-KB 007/17	
Facture du mois de:	Aout - Septembre	
Nom et Prénoms:	MICHEL	
N° abonné:	KB 201495158	
Ancien index: 01/01/17	2694	
Nouvel index: 28/02/17	3055	
Consommation du mois:	361	KWH
Location et entretien	500	F CFA
Date limite de paiement:	08 NOV 2017	
Montant rédevance	15907	
Montant pénalité	0	
TVA	7303	F CFA
Montant total payé	47 874	F CFA

Le Comptable Le recouvreur

GESTION MINI CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE KABO		
Facture N°	GMC-KB 007/17	
Facture du mois de:	DECEMBRE	
Nom et Prénoms:	MICHEL	
N° abonné:	KB 201495158	
Ancien index: 01/01/17	3462	
Nouvel index: 28/02/17	3762	
Consommation du mois:	300	KWH
Location et entretien	500	F CFA
Date limite de paiement:	02 MAR 2018	
Montant rédevance	15907	
Montant pénalité	0	
TVA	6084	F CFA
Montant total payé	178 921	F CFA

Le Comptable Le recouvreur

MISA Tél : 21 32 50 10

39884

Planche 6 : Facture d'une cafétéria dans les mois d'août-septembre et Décembre 2017
Prise de vue : Leroux, septembre 2018

L'énergie solaire photovoltaïque offre de réelles opportunités de diversification et de développement de l'économie locale à Kabo avec quelques emplois locaux malgré le nombre, certes, insuffisant de commerces qu'elle a générés.

Malgré les avantages considérables qu'apporte l'énergie solaire photovoltaïque à la localité de Kabo, plusieurs contraintes freinent son extension.

3.3. Contraintes liées à l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque à Kabo

Les populations de Kabo rencontrent plusieurs difficultés liées à l'utilisation de l'énergie solaire.

3.3.1. Contraintes liées à l'ancrage territorial de l'installation de la mini-centrale solaire photovoltaïque

Près de 70% des personnes enquêtées ignorent le projet qui a installé la microcentrale centrale solaire photovoltaïque et ils n'ont pas été impliqués, ni dans le choix du site, ni dans son installation. Au cours des investigations, l'actuel chef d'arrondissement de Kika a signalé que Kabo et Tandou sont les deux localités bénéficiaires de l'installation d'une mini-centrale solaire PV sur les vingt et une (21) localités qu'il administre, mais il n'a véritablement pas connaissance du projet puisqu'il a été élu en 2015.

Seuls 30% des personnes enquêtées déclarent avoir été associés au choix et à l'installation de la mini-centrale solaire photovoltaïque. Parmi celles-ci, figure le chef village qui a signalé avoir été intimement associé lors de l'implémentation du projet et a joué un rôle essentiel dans les activités d'intermédiation de l'ONG I3E.

3.3.2. Contraintes liées au fonctionnement de la mini-centrale solaire photovoltaïque

La mini-centrale solaire photovoltaïque de Kabo installée en septembre 2014 a été réceptionnée provisoirement par la SABER dans la période du 30 octobre au 1^{er} novembre 2014. Depuis cette période, l'exploitation est assurée provisoirement par le Groupement ASEMI à travers l'ONG I3E.

Avec une vingtaine d'abonnés dès les premières années, l'énergie solaire produite par la mini-centrale de 45kWc arrivait à couvrir les différentes charges électriques suscitées par les populations de Kabo. Mais avec le nombre croissant d'abonnés, l'énergie produite par la mini-centrale n'arrive plus à couvrir tous les besoins énergétiques des populations. Ce qui crée des dysfonctionnements au niveau du système. Conséquence, pour près de 60% des ménages enquêtés, l'insuffisance de la puissance de la centrale solaire photovoltaïque les empêche de mettre en marche les nouveaux équipements électriques acquis. Ce qui les contraint à se limiter à l'éclairage et aux services d'information. Pour 75% des unités de production enquêtées, l'insuffisance de la puissance de la centrale les empêche d'utiliser tous les appareils

électriques simultanément et dès qu'ils le font, le système est automatiquement coupé. Ce qui a obligé l'un d'entre eux à faire installer ses propres batteries pour couvrir ses besoins énergétiques.

A tout cela, il faut ajouter le nombre important de ménages et d'artisans qui attendent d'être connectés au système, mais ne le sont pas à cause l'insuffisance de l'énergie produite par la mini-centrale solaire.

3.3.3. Contraintes liées à la maintenance et à l'entretien des équipements

Selon les investigations, aucun abonné n'a reçu une formation par rapport à l'entretien et à la maintenance des équipements. Seul le trésorier du comité local de gestion qui a assisté les techniciens lors de l'installation de la mini-centrale solaire photovoltaïque a acquis quelques notions dans le domaine. Par conséquent, lorsque surviennent des pannes sur le système, les populations de Kabo n'ont pas les outils nécessaires pour intervenir. Ainsi, en cas de panne, 75% des personnes enquêtées font directement appel au trésorier/recouvreur qui informe l'ONG I3E qui est basée à Cotonou ; 15% d'entre elles interviennent eux-mêmes sur leur système avant de faire recours au trésorier/recouvreur qui informe l'ONG I3E ; et les 10% restants font appel à leur dépanneur/électricien avant de faire recours au trésorier/recouvreur qui informe l'ONG I3E. La conséquence directe est que les commerces tournent au ralenti et les ménages retournent dans le noir ou font ressortir leurs traditionnelles sources d'énergie en attendant l'ONG I3E qui peut prendre cinq à dix jours avant d'envoyer ses équipes depuis Cotonou.

3.3.4. Contraintes liées au recouvrement des factures

Au terme des analyses, 50% des personnes enquêtées ont souhaité que le coût du kWc qui est actuellement à 111FCFA soit réduit ; par contre 50% d'entre elles ont estimé que ce coût est assez raisonnable. La principale difficulté rencontrée par les abonnés se situe au niveau du recouvrement des factures. En effet, toutes les personnes enquêtées ont signalé qu'au cours des deux premières années d'exploitation, le recouvrement des factures était mensuel et régulier ; ce qui leur permettait de les payer facilement. Mais ces deux dernières, elles ont été confrontées à une accumulation de factures. Elles ont

toutes signalé que le recouvrement n'est plus régulier et atteint parfois trois mois. Ce qui les empêche d'honorer leurs engagements qui s'élèvent parfois au-delà de 100 000 FCFA.

A cette difficulté, il faut ajouter parfois les erreurs au cours des relevés de consommation des compteurs (mauvaise lecture des index et calcul erroné des différences) qui font augmenter les montants des factures, empêchant ainsi les abonnés à s'acquitter correctement de leurs redevances.

Face à ces contraintes, des suggestions sont formulées en vue de permettre aux populations de Kabo de tirer profit de l'énergie solaire photovoltaïque.

3.4. Analyse des résultats

Le modèle SWOT (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats ou Forces-Faiblesses- Opportunités et Menaces) a été utilisé pour l'analyse des effets de l'énergie solaire photovoltaïque sur le développement local de Kabo. La figure N°7 présente le canevas d'analyse des résultats suivant cette approche.

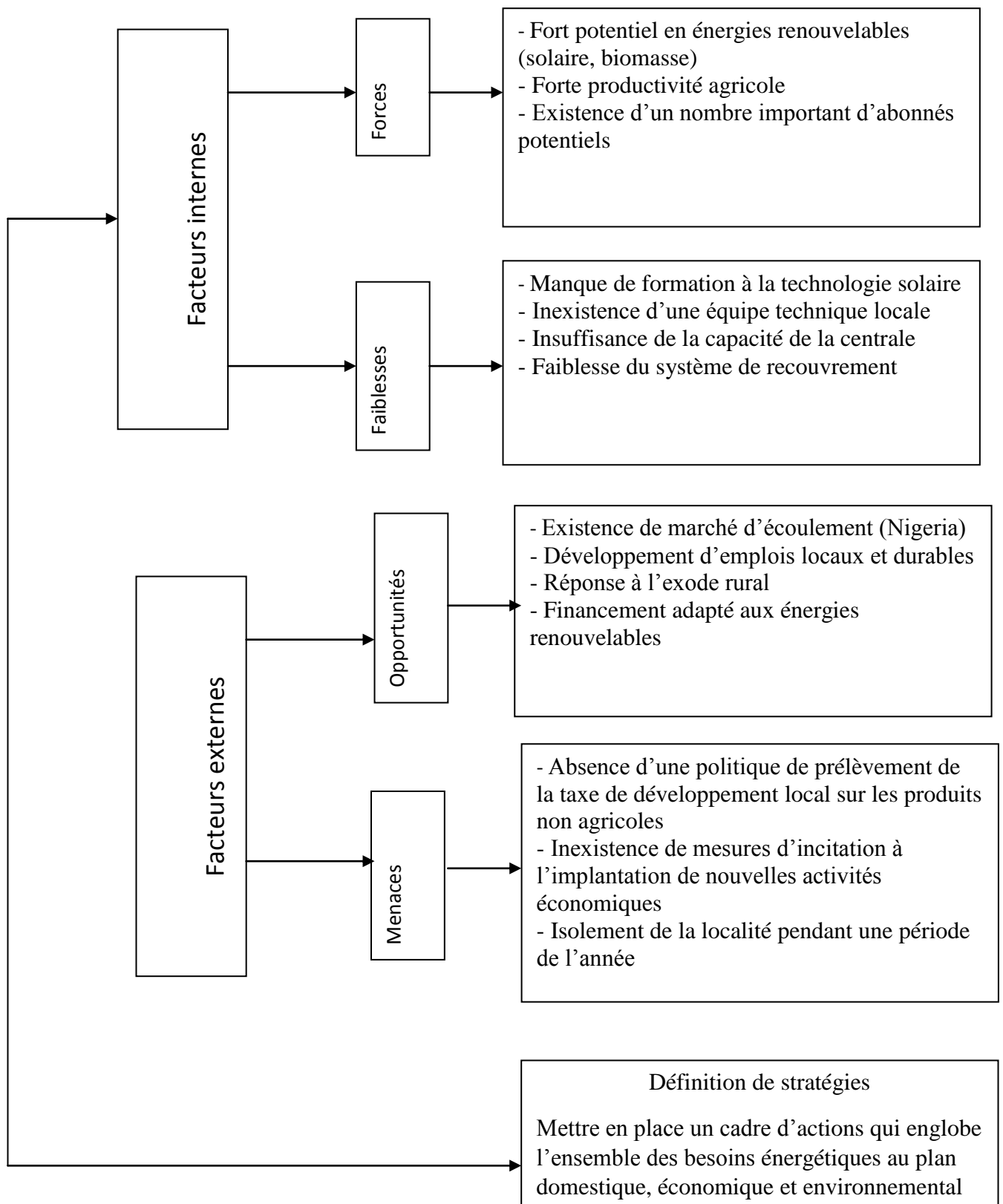


Figure 7: Modèle d'analyse de l'impact de l'énergie solaire photovoltaïque dans la localité de Kabo à l'aide de SWOT

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

3.5. Suggestions

Les technologies à base d'énergies renouvelables représentent aujourd'hui la solution la plus économique pour l'électrification hors réseau des zones isolées et pour étendre la fourniture des réseaux décentralisés sur les sites possédant de bonnes ressources renouvelables.

Dans la localité de Kabo, de nombreuses actions restent à entreprendre afin de renforcer/améliorer les effets de l'énergie solaire photovoltaïque sur le développement et l'économie locale.

3.5.1. A l'endroit de l'Etat central

Pour favoriser la transition énergétique du Bénin vers les EnR, il est essentiel de mettre en place un cadre institutionnel, législatif et réglementaire adapté au développement des EnR et de l'efficacité énergétique. Ceci passe par :

- l'adoption de la loi spécifique sur les EnR ;
- la prise et la mise en application des décrets de la loi sur le Partenariat Public Privé (3P) ;
- l'élaboration de la politique nationale des énergies renouvelables ;
- la mise en place d'un cadre adéquat pour faciliter les accords de production d'électricité à partir des EnR ;
- la mise en place d'une politique nationale de formation et de certification des installateurs de technologie d'EnR et d'efficacité énergétique ;
- la défiscalisation des technologies d'EnR et d'efficacité énergétique pour favoriser l'autonomisation des foyers en énergie électrique ;
- la mise en place de conditions de branchement attractives ;
- la mise en place d'un cadre de développement et de renforcement des capacités du secteur privé et des Organisations de la Société Civile dans la fourniture d'équipements et l'offre de services techniques dans le domaine des EnR et de l'efficacité énergétique.

3.5.2. A l'endroit des partenaires techniques et financiers

Le développement harmonieux des énergies renouvelables au sein des territoires nécessite une bonne intégration environnementale, paysagère et sociale des projets (Cahiers de Global Chance, 2012).

Dès lors, pour réussir et garantir la pérennisation des projets/programmes sur les énergies renouvelables comme le solaire photovoltaïque, il faut pour cela :

- intégrer dans le cahier de charges des entreprises adjudicataires des projets d'électrification hors réseau, des composantes relatives à la mobilisation sociale pour permettre non seulement aux populations de participer activement à la réalisation des projets, mais aussi, d'assurer plus tard la pérennisation des ouvrages ;
- intégrer aux projets/programmes d'électrification hors réseau des dynamiques innovantes qui passeraient par une hybridation (solaire/éolienne ; solaire/biomasse ; solaire/hydraulique) des systèmes afin de satisfaire les potentiels besoins en énergie des populations locales ;
- intégrer dans les projets/programmes d'électrification hors réseau, des mesures d'accompagnement facilitant la création de nouvelles activités consommatrices d'énergie et capables de créer de la richesse et de l'emploi au sein des localités rurales.

3.5.3. A l'endroit des entreprises exécutant les projets/programmes axés sur les énergies renouvelables

Afin d'assurer le fonctionnement durable des systèmes et la réussite des projets/programmes d'électrification solaire photovoltaïque, un programme de maintenance et de réhabilitation efficace doit être mis en place pour garantir une pérennisation des ouvrages. Ce qui revient à :

- Mobiliser et impliquer plus efficacement les acteurs locaux en faisant appel à la «connaissance» que ceux-ci ont de leur territoire en vue de mieux penser les politiques à mettre en œuvre ;
- assurer la formation technique des populations locales aux technologies renouvelables mises en place, notamment dans la conception, la maintenance et le suivi et en tant que fournisseurs d'énergie ;
- renforcer les capacités des populations locales sur les opportunités d'affaires offertes par les énergies renouvelables.

3.5.4 A l'endroit des autorités locales

- outiller les territoires pour la valorisation des énergies renouvelables locales ;
- inciter à la création d'emplois « verts » locaux et de microentreprises énergétiques par l'octroi de crédits à des taux compétitifs ;
- favoriser l'entrepreneuriat des jeunes par l'accès à des micro-crédits ;
- encourager la mise sur pied des associations d'artisans (menuisiers, soudeurs, coiffeurs, etc) capables de constituer des clients « gros consommateurs d'énergie » ;
- appuyer la création d'usages productifs en facilitant l'acquisition de matériels électriques par les artisans locaux ;
- encourager le leadership féminin en initiant des creusets et incitations économiques permettant aux femmes de se constituer en groupement autour des Activités Génératrices de Revenus (AGR) ;
- sensibiliser les institutions de microfinance pour la mise en place des facilités aux porteurs locaux de projets énergétiques.

A tout cela, il faut intégrer l'approche genre, car parler de l'énergie revient à faire implicitement référence aux femmes qui sont les premières à ressentir les contraintes de l'absence d'une énergie moderne et sont indubitablement au cœur de tout développement économique et social durable.

CONCLUSION

La présente étude a mis en évidence les effets de l'énergie solaire photovoltaïque sur la vie socioéconomique des populations de Kabo.

Au terme de cette étude, il faut noter que la localité de Kabo possède un fort potentiel en énergies renouvelables notamment le solaire photovoltaïque avec un taux d'ensoleillement situé parmi les plus élevés au Bénin, soit entre 2000 et 2100 kWh/m² et une irradiation solaire annuelle de 5160Wh/m². Par ailleurs, elle dispose d'un potentiel considérable en déchets agricoles et ménagers pouvant servir de biomasse. La première hypothèse selon laquelle Kabo possède un potentiel élevé en énergies renouvelables est donc vérifiée.

La mise en valeur de ce potentiel énergétique a permis aux populations de Kabo de satisfaire des besoins en matière de santé, d'éducation et d'autonomie économique. Ainsi, l'accès des populations de Kabo à l'énergie solaire photovoltaïque a permis aux ménages d'avoir accès à un éclairage adéquat et à l'information avec des effets qualitatifs sur l'éducation, la sécurité, la santé (par l'amélioration de la qualité de l'offre et des soins) et sur le développement de petites activités. Ceci permet d'affirmer que la deuxième hypothèse, selon laquelle l'exploitation et la valorisation du potentiel solaire dans la localité de Kabo ont des effets positifs sur les populations et l'économie locale, est vérifiée.

Par ailleurs, le système de gestion et d'exploitation local mis en place à Kabo, l'adoption de la loi sur le partenariat public/privé, la mise en place d'un cadre adéquat pour faciliter les accords de production d'électricité à partir des EnR sont autant d'actions qui permettent d'indiquer que la troisième hypothèse qui postule que les autorités sont disposées à rendre pérennes les projets de développement des énergies renouvelables, est vérifiée.

Toutefois, le développement de la localité grâce à l'énergie solaire se heurte à de nombreux obstacles au nombre desquels il convient de citer :

- le nombre important d'abonnés « domestiques » au détriment d'abonnés « économiques » ;
- le manque de formation des ressources humaines locales aux nouvelles technologies ;
- l'inexistence de mesures d'incitation à la création de micro entreprises énergétiques.

Pour un développement durable de la localité de Kabo, il est nécessaire que les différents acteurs mettent en place un cadre d'actions qui englobe l'ensemble des besoins énergétiques des personnes au niveau des services domestique, professionnel et communautaire.

Dans les travaux futurs, les autres implications socio-économiques de la dynamique de l'électrification hors réseau seront analysées de façon quantitative et des méthodologies plus robustes de modélisation seront utilisées afin de faire une étude multicritère intégrant tous les facteurs physiques et humains.

Bibliographie

- AMNA, O., (2016) : Analyse de la transition vers les énergies renouvelables en Tunisie : Risques, enjeux et stratégies à adopter, Ed. Economie et finances, 346 pages ;
- ACCORD DE PARIS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2015), 18 pages ;
- AFRIQUE CONSEIL (2006) : Monographie de la commune de Tchaourou, 45 pages ;
- CAHIERS DE GLOBAL CHANCE (2002) : Les énergies renouvelables face au développement durable, N° 15, 09 pages ;
- CEDEAO (2015) : Document de politiques d'énergies renouvelables de la CEDEAO, 96 pages ;
- CEDEAO (2012) : Document de politiques d'énergies renouvelables de la CEDEAO, 102 pages ;
- CEREEC (2012) : Energies renouvelables en Afrique de l'Ouest : Etat, expériences et tendances, 370 pages ;
- CHARNARD, C., (2011) Territoire et énergie : politiques locales, échelles d'intervention et instruments de mobilisation, de connaissance et d'action, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Franche-Comté, 310 pages ;
- COMEAU, Y., FAVREAU, L., LEVESQUE, B. & MENDELL, M. (2001) : Emploi, économie sociale, développement local, Québec, Presses de l'Université du Québec, 328 pages ;
- CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (1992), 25 pages ;
- DAVEZIES, L., (2009) : L'économie locale « résidentielle », Géographie, économie, société, pp 47-53 ;
- DUPUY-CAILLOUX, A., (2015) : 100% énergies renouvelables : renforcer le développement au Maroc, World Future Council, 28 pages ;

- ENERGIES AFRICAINES (2015) : Rapport périodique de la SABER-ABREC, Mai-juin ; 66 pages ;
- ENERGIES AFRICAINES (2015) : Rapport périodique de la SABER-ABREC, Octobre-novembre ; 66 pages ;
- ENDA (2006) : Genre Energie : les voies vers un développement durable, Rapport Sénégal, 27 pages ;
- GBOSSOU, C., (2013) : Energies renouvelables en Afrique de l'Ouest : enjeux, état des lieux et obstacles, 14 pages ;
- GREFFE, X., (2002) : Le développement local, Editions de l'Aube, Bibliothèque des territoires, Gemenos, 201 pages ;
- HACHEME, E., PALLE, A., BOURCET, C. (2017) : Quelles conséquences de la sortie de l'accord de Paris pour les Etats-Unis ? Une lecture économique, commerciale et géopolitique, 20 pages ;
- IISD (2012) : Compte rendu du Forum de haut niveau sur l'énergie de la CEDEAO-GFSE-FEM-ONUDI, volume 187, N°13, 45 pages ;
- INSAE (2013) : Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH), 35 pages ;
- INSAE/PNUD (2015) : Les tendances de la pauvreté au Bénin sur la période 2007-2015, 132 pages ;
- IRENA (2013) : L'Afrique et les énergies renouvelables : la voie vers la croissance durable, 36 pages ;
- LEMELIN, A. & MORIN, R., (1991) : L'approche locale et communautaire au développement économique des zones défavorisées : le cas de Montréal », Cahiers de géographie du Québec, pp 285-306 ;
- LOPEZ-DORIGA, J. (2012) : « L'enjeu des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en Afrique de l'Ouest », Les énergies renouvelables en Afrique de l'Ouest : Etat, expériences et tendances, CASA AFRICA, pp 16-33 ;
- LORCA, A., de ARCE, R., (2012) : Renewable Energy and sustainable development in the mediterranean : Morocco and the mediterranean solar plan, 06 pages;

- MCVDD/DGEC (2018) : Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation dans le secteur énergie au Bénin, Rapport final, 79 pages ;
- MDGLAAT (2009) : Guide juridique de la Réforme de l'Administration Territoriale, Tome 1, 88 pages ;
- MEE/PNUD (2010) : Projet Développer le Bénin à partir des sources d'énergies renouvelables, 112 pages ;
- MERPMEDER/DGE (2015) : Bilan énergétique et indicateurs 2014-2015 - Chiffres clés, 12 pages;
- MERPMEDER/DGE (2017) : Système d'informations énergétiques du Bénin, Rapport annuel 2015 et évolution 2010-2015, 73 pages ;
- MMEE/DGE (2003) : Document de Politique et Stratégie Energétique du Bénin, 73 pages ;
- MCVDD/DGEC (2017) : Première Contribution Déterminée au niveau national du Bénin au titre de l'accord de paris, 50 pages ;
- PNUD (2015) : Projet pilote d'appui à l'opérationnalisation des villages du millénaire au Bénin (Banikoara), Rapport à mi-parcours, Juillet 2011-septembre 2013, 36 pages ;
- POUSSARD, E., (2002) : Les énergies renouvelables au service d'un développement local et durable, Lettre d'information, 11 pages ;
- PRATICAL ACTION (2014) : Perspectives Energétiques des Populations Pauvres, 67 pages ;
- PRATICAL ACTION (2017) : Perspectives Energétiques des Populations Pauvres, 72 pages ;
- PROTOCOLE DE KYOTO A LA CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (1998), 23 pages ;
- RENE, JF., GOYETTE, M., BELLOT, C., DALLAIRE, N. & PANET-RAYMOND, J. (2001) : « L'insertion socioprofessionnelle des jeunes : le prisme d'un partenariat comme catalyseur de la responsabilité », Lien social et politiques, pp 125-139 ;

- SAWIN J., RANA A., KANIKA C. (2012) : « Energies renouvelables – contexte international », Les énergies renouvelables en Afrique de l’Ouest : Etat, expériences et tendances, CASA AFRICA, pp 37-50.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des informations et de leurs sources	12
Tableau 2: Typologie des enquêtés à la mini-centrale solaire photovoltaïque.....	13
Tableau 3: Irradiation solaire mensuelle de Kabo.....	40
Tableau 4: Potentiel en déchets agricoles par département.....	41
Tableau 5: Caractéristiques des mini-centrales solaires PV installées par le Groupement ASEMI dans le cadre du PRODERE 1	44
Tableau 6: Equipements énergétiques utilisés par les unités de production	57

Liste des figures

Figure 1: Situation géographique de Kabo.....	16
Figure 2: Carte d'irradiation solaire reçue par le Bénin	39
Figure 3: Types d'équipements énergétiques utilisés avant l'énergie solaire	42
Figure 4: Localisation géographique des six mini-centrales solaires PV du PRODERE 1	46
Figure 5: Types d'équipements énergétiques utilisés par les ménages	51
Figure 6: Dépenses énergétiques des ménages avant et après la centrale	55
Figure 7: Modèle d'analyse de l'impact de l'énergie solaire photovoltaïque dans la localité de Kabo à l'aide de SWOT.....	64

Liste des photos et planches

Photo 1: Vue partielle du champ solaire de la mini-centrale de Kabo	47
Photo 2: Coffret électrique de la mini-centrale solaire de Kabo	47
Photo 3: Parc de batteries et d'onduleurs de la mini-centrale solaire de Kabo	48
Photo 4: Recharge d'appareils portables grâce à l'énergie solaire à Kabo.....	53
Photo 5: Un exemple de photocopieuse fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo.....	57
Photo 6: Un exemple de congélateur fonctionnant à base de l'énergie solaire à Kabo	58
Planche 1: Centre de santé de Kabo	18
Planche 2: Types de branchement effectués par l'ONG I3E.....	50
Planche 3: <i>Exemples de ventilateur et de télévision fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo</i>	52
Planche 4: Réfrigérateur du centre de santé de Kabo fonctionnant grâce à l'énergie solaire	54
Planche 5: Télévision et boutique d'appareils électriques fonctionnant grâce à l'énergie solaire à Kabo	59
Planche 6 : Facture d'une cafétéria dans les mois d'août-septembre et Décembre 2017	60

ANNEXES

Annexe 1 : Tableaux

Annexe 2 : Guides d'entretien et questionnaires d'enquête

Annexe 1

Tableau 3 : Réalisations phares en matière d'électrification hors réseau

N°	Projets/Programmes	Caractéristiques	Source de financement
1	Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique – Phase 1	Construction de 06 microcentrales solaires ; Installation de 656 lampadaires solaires ; Installation de kits solaires.	UEMOA
2	Programme Régional de Développement des Energies Renouvelables et de l'Efficacité Energétique – Phase 2	Alimentation en énergie solaire de 50 centres de santé ruraux et de 14 postes de sécurité avancés (postes de commissariat et de gendarmerie frontaliers) ; Installation de lampadaires solaires dans les centres de santé ruraux et postes de sécurité ; Alimentation des ministères et de la présidence de la République du Bénin en énergie solaire.	UEMOA
3	Projet de Valorisation de l'Energie Solaire (PROVES)	Installation de 15 000 lampadaires solaires ; Construction de 105 microcentrales solaires.	Budget national
4	Pré-électrification par kits solaires photovoltaïques de trois (03 localités au Bénin	Installation de 153 kits solaires dans les ménages à Djègbadji dans la commune de Ouidah ; Installation de 76 kits solaires dans les ménages à Djigbé-Wo dans la commune de Zè ; Installation de 140 kits solaires à Koutè dans la commune de Sègbana.	Conseil de l'Entente

5	Pré électrification par kits solaires photovoltaïques de la localité d'Igba au Bénin	Installation d'un système solaire photovoltaïque : <ul style="list-style-type: none"> ○ Chez 100 ménages ○ Dans le centre de santé de la localité ○ Dans deux (02) centres de santé de la localité ○ Dans cinq (05) infrastructures communautaires ○ Dans trois (03) espaces publics 	Conseil de l'Entente
6	Projet d'installation de kits solaires PV (PILAKS-PV)	Installation de 1500 lampadaires solaires PV ; Installation de 2000 kits domestiques de 7 watts au profit des ménages défavorisés ; Installation de 200 kits de 1000 watts au profit des infrastructures sociocommunautaires isolées du réseau conventionnel de la SBEE.	Budget national
7	Projet de Densification solaire	Installation de 3400 systèmes solaires domestiques (SSD)	GIZ
8	Electrification par système solaire photovoltaïque des arrondissements de Sô-Ava	Installation de lampadaires solaires PV ; Installation d'un système solaire photovoltaïque au niveau des infrastructures publiques et sociocommunautaires des arrondissements de Ganvié I, Ganvié II et Vekky.	UEMOA
9	Construction de bio digesteurs dans les ménages ruraux des départements du Borgou-Alibori et de l'Atacora-Donga	Construction de dix (10) bio digesteurs dans les ménages ruraux des départements du Borgou-Alibori et de l'Atacora-Donga	Budget national
10	Energie et Eau pour la vie	Installation de solutions solaires autonomes dans les écoles et centres	PTF Financements liés impacts

		de santé (points multimédias pour les écoles et réfrigérateurs dans le cas des centres de santé) ; Installation de pompes solaires dans les localités reliées aux écoles et centres de santé équipées de solutions solaires autonomes.	environnementaux positifs Points Intégrés de Services en Energie et Eau (PISEE)
11	Projet de production de biogaz domestique	Construction de 92 unités de bio digesteurs au profit des ménages de certaines localités rurales du Bénin	SNV

Source : Rapport sur la situation énergétique du Bénin (2016) ; ANADER ; ABERME

Tableau 6: Dépenses énergétiques des ménages avant et après la mini-centrale solaire

	Avant la centrale			Après la centrale		
Sources d'énergies	Sources traditionnelles (pétrole, essence, piles, gasoil)			Centrale solaire photovoltaïque		
Coût estimé	≤10 000 FCFA	Entre 15 000 et 20 000 FCFA	≥20 000 FCFA	≤10 000 FCFA	Entre 15 000 et 20 000 FCFA	≥20 000 FCFA
Nombre de ménages	03	14	07	08	10	06

Source : Résultats d'enquête de terrain, septembre 2018

Annexe 2

GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LE CHEF D'ARRONDISSEMENT

Mot d'introduction

Bonjour Monsieur,

Je suis Miguelle Leroux. Je vous remercie pour votre disponibilité. Je travaille sur le sujet Energies renouvelables au service du développement local : Observations et analyse dans la localité de Kabo (commune de Tchaourou). Dans ce cadre, je souhaiterais avoir un entretien de vingt (20) minutes avec vous.

1. Depuis quand aviez-vous été élu chef d'arrondissement de Kika ?
2. Quels sont les différents villages qui composent votre arrondissement ?
.....
.....
3. Tous vos villages sont-ils électrifiés ? combien sont électrifiés et dans quelle proportion ?
.....
.....
4. Quels sont les villages qui sont électrifiés grâce à l'énergie solaire ?
.....
5. Connaissez-vous le projet qui a installé la mini-centrale ? Avez-vous été impliqué dans le choix du site ? Dans son installation ?
.....
.....
6. Avant l'installation de la centrale solaire, comment la population faisait-elle pour avoir l'électricité ?
.....
7. Pouvez-vous nous dire si les villages qui ont bénéficié de la mini-centrale solaire ont des avantages par rapport à ceux qui n'en ont pas bénéficié ?

Oui : Non :

Si oui, sur quels points ?

Grand nombre d'infrastructures sociocommunautaires

Meilleure progression scolaire des enfants

Commerce très développé

Localités plus sécurisées

8. Etes-vous impliqué dans la gestion de la centrale ? si oui, de quelle manière ?

.....
.....

9. Collectez-vous la taxe de développement local dans votre arrondissement ?

Oui : Non :

Si oui, ces recettes sont-elles plus importantes dans les villages où il existe une centrale solaire photovoltaïque

?.....

10. Quelles sont les activités agricoles ou d'élevage qui sont développées dans votre arrondissement

?.....
.....

11. L'arrondissement, est-il déficitaire ou excédentaire en produits agricoles ?

.....

12. S'il y a un autre projet du genre, seriez-vous prêt à mener des démarches pour que les villages restants de votre arrondissement en

bénéficient ?.....

.....

13. Y a-t-il eu développement de nouvelles activités dans les villages bénéficiaires de la centrale dans votre arrondissement ?

14. Quels sont les impacts des villages bénéficiaires de la mini-centrale solaire sur les villages et arrondissements frontaliers de votre arrondissement

?.....
.....

15) Quelles sont vos propositions et souhaits pour le développement de votre arrondissement ?

.....
.....

GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LE CHEF VILLAGE

Mot d'introduction

Bonjour Monsieur,

Je suis Miguelle Leroux. Je vous remercie pour votre disponibilité. Je travaille sur le sujet Energies renouvelables au service du développement local : Observations et analyse dans la localité de Kabo (commune de Tchaourou). Dans ce cadre, je souhaiterais avoir un entretien de vingt (20) minutes avec vous.

1. Depuis quand aviez-vous été élu chef village de Kabo?

2. Connaissez-vous le projet qui a installé la mini-centrale ? Avez-vous été impliqué dans le choix du site ? Dans son installation ?

.....
.....

3. Etes-vous un abonné ? Oui : Non :

Depuis combien de temps ?

4. Avant l'installation de la centrale solaire, comment la population faisait-elle pour avoir l'électricité ?.....

.....

5. Depuis que la centrale solaire photovoltaïque est installée, quels sont les avantages que cela a procurés à votre village ?

Commerce très développé (poissonnerie, buvettes, photocopie)

Augmentation des recettes locales

Sécurisation de nos pistes rurales par l'éclairage

Animation du village tard le soir

Autres :

6. Comment se passe la gestion de la mini-centrale solaire ? Quel est votre degré d'implication ? celui des populations ?.....

.....

7. Avez-vous reçu des formations sur l'entretien et la maintenance des installations ?

.....

8. Lorsque les pannes interviennent, quelle est la procédure que vous suivez pour la réparation ?.....

.....

9. Pouvez-vous nous dire le nombre exact d'abonnés branchés sur la mini-centrale solaire ?

10. Seriez-vous prêt à mener une campagne de sensibilisation pour amener les populations réticentes à s'abonner à la mini-centrale solaire ?.....
.....

11. Est-ce qu'il y a des conflits avec les villages voisins qui n'ont pas bénéficié de la mini-centrale solaire ?.....
.....
.....

12. Si on diminuait le coût du kWh, penseriez-vous que le nombre d'abonnés augmenterait ?.....
.....

13. Quelles sont les activités agricoles ou d'élevage qui sont développées dans le village ?.....
.....

13. Savez-vous qu'il est possible de produire de l'énergie électrique avec vos déchets issus de ces activités ?.....

14. Quelles sont vos suggestions pour une amélioration de la qualité du service ?.....
.....

15. Quelles sont vos propositions et souhaits pour le développement de votre village ?
.....
.....

FICHE DE QUESTIONNAIRE 1

(A l'endroit des ménages)

I- Identification de l'enquêté

1.1 CommuneArrondissement :

1.2 Village :Date de l'enquête :

1.3 Nom et prénoms du chef de ménage :Sexe :

1.4 Occupation :

Fonctionnaire :

Salarié du secteur privé :

Agriculteur :

Agro-éleveur :

Artisan :

Ménagère

Autres occupations à préciser :

1.5 Taille du ménage :

II-Equipements consommateurs d'énergie utilisés par les ménages

2.1 Quels sont les équipements de consommation énergétique que vous utilisez ?

Lanterne + lampion + torche :

Lampe électrique /lanterne électrique :

Radio :

Ventilateur :

Réfrigérateur :

TV

Autres :

Précisez

2.2 Quelles sources d'énergie utilisez-vous pour ces équipements ?

Pétrole :

Piles :

SBEE :

Batteries

Centrale solaire

Groupe électrogène :

III- Exploitation de la centrale solaire

3.1 Savez-vous qu'il existe une mini-centrale solaire dans le village ? Connaissez-vous le projet qui a installé la mini-centrale ? Avez-vous été impliqué dans le choix du site ? Dans son installation

?.....
.....

3.2. Avant l'installation de la centrale solaire, comment faisiez-vous pour avoir l'électricité ?.....
.....

3.3 Etes-vous un abonné de la mini-centrale solaire ? Oui : Non :

Si oui, depuis comment de temps ?

3.4 Quels sont les besoins domestiques que votre abonnement à la centrale solaire vous permet-il de couvrir ?

Eclairage : Radio/télévision : Recharges d'appareils Autres :

3.3 Quels sont les avantages que vous tirez de votre abonnement à la centrale solaire ?

- Accès aux informations et aux services de mobile money :
- Possibilité aux enfants d'étudier tard le soir :
- Protection des champs contre le vol :
- Autres Préciser

3.4 A combien estimez-vous votre dépense par mois avec cette forme d'énergie ?

Inférieure ou égale à 10 000 : 15 000 à 20 000 : Plus de 20 000 :

3.5 Combien vous dépensiez en l'absence de la mini-centrale ?

Inférieur ou égal à 10 000 : 15 000 à 20 000 : Plus de 20 000 :

3.6 Comment se fait le recouvrement ? Mensuel ? Trimestriel ? Autre

3.7 Comment appréciez-vous cette forme d'énergie par rapport à la SBEE ou au groupe électrogène ?

- Moins cher
- Faible risque de voir ses appareils grillés par les coupures
- Tranche du kWh ne varie pas en fonction de la consommation
- Autres : Préciser

3.8 Avez-vous reçu des formations sur l'entretien et la maintenance des installations ?.....

3.9 Lorsque les pannes interviennent, quelle est la procédure que vous suivez pour la réparation ?.....

IV- Impacts de la centrale solaire sur les activités menées par les ménages et le développement

4.1 Quelles sont les activités que vous menez ?

Agriculture Elevage Pêche Petits commerces
Artisan

4.2 Quelles sont les impacts de l'existence de la mini-centrale sur vos activités ?

Vos activités se sont-elles diversifiées ? Ont-elles augmenté ?

Vos revenus, ont-ils aussi augmenté ?

Y-a-t-il un changement de vos conditions de vie ?

Au niveau du ménage ? des enfants ?

V- Perspectives

5.1 Si on diminuait le coût du kWh, augmenteriez-vous votre consommation ?

.....

5.2 Qu'est-ce qu'on peut faire selon vous, pour permettre à toute la population de s'abonner à la minicentrale?.....

.....

5.3 Quelles sont vos suggestions pour une amélioration de la qualité du service ?.....

.....

5.4 Quelles sont vos souhaits et propositions pour le développement de votre localité ?

FICHE DE QUESTIONNAIRE 2

(A l'endroit des opérateurs économiques)

I- Identification de l'enquêté

1.1 CommuneArrondissement :

1.2 Village :Date de l'enquête :

1.3 Nom et prénoms :

II- Activités

2.1 Quel type d'activité menez-vous dans la localité ?

a- Poissonnerie :

b- Buvettes :

c- Photocopie :

d- Centres de santé/cliniques

e- Autres : Préciser

2.2 Quelle est la principale source d'énergies que vous utilisez pour vos activités ?

Centrale solaire :

SBEE :

Groupe électrogène :

Autres : Préciser

2.3 Depuis quand êtes-vous un abonné de la centrale solaire ?

2.4 Quels sont les avantages pour votre commerce depuis votre abonnement à la centrale solaire ?

Augmentation du capital/bénéfice :

Augmentation des heures de travail :

Amélioration de la qualité des soins :

Participation aux charges du ménage :

Animation du commerce tard le soir :

Amélioration du taux de fréquentation :

Autres : Préciser

2.5 Comment se fait le recouvrement ? Mensuel ? Trimestriel ? Autre

2.6 Avez-vous reçu des formations sur l'entretien et la maintenance des installations ?.....

2.7 Lorsque les pannes interviennent, quelle est la procédure que vous suivez pour la réparation ?.....
.....

III- Impacts de l'activité sur le développement local

3.1 Payez-vous une taxe à l'arrondissement pour l'emplacement que vous occupez ?

Oui : Non :

Si oui, combien ?

3.2 Ces taxes servent à quoi ?

Construction des infrastructures communautaires :

Aménagement des pistes rurales :

Construction de hangars/boutiques :

3.3 Avec votre proximité avec le Nigéria, utilisez-vous une autre monnaie que le Franc CFA ?

Oui : Non :

Si oui, lesquelles ?

3.4 Quels sont leurs impacts sur votre économie et sur le développement de votre localité ?

.....
.....

IV – Perspectives

4.1 Si on diminuait le coût du kWh, quelles autres activités envisageriez-vous entreprendre ?.....

4.2 Quelles sont vos suggestions pour une amélioration de la qualité du service ?.....
.....

4.3 Quelles sont vos souhaits et propositions pour le développement de votre localité ?

Table des matières

Sommaire	i
Dédicace	iii
Sigles et Acronymes	iv
Remerciements	vi
Résumé	vii
Abstract	viii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE	3
1.1. REVUE DE LITTERATURE	3
1.2. CLARIFICATION DE QUELQUES CONCEPTS	6
1.3. PROBLEMATIQUE	8
1.3.1. Hypothèses de recherche.....	10
1.3.2. Objectifs de recherche.....	10
1.4. DEMARCHE METHODOLOGIQUE	11
1.4.1. Données utilisées	11
1.4.2. Techniques et outils de collecte des données.....	11
1.4.2.1. Recherche documentaire.....	11
1.4.2.2. Enquêtes de terrain	12
1.4.3. Traitement des données et analyse des résultats	14
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DU CADRE GEOGRAPHIQUE ET ENERGETIQUE DE KABO ET POLITIQUE NATIONALE DES ENERGIES RENOUVELABLES	15
2.1. Présentation du cadre géographique de la localité de Kabo	15
2.1.1. Situation géographique	15
2.1.2. Organisation socio économique	17
2.2. Etat des lieux en matière d'utilisation des énergies renouvelables au Bénin	18
2.2.1. Cadre institutionnel de la mise en œuvre des actions dans le secteur des énergies renouvelables.....	32
2.2.2. Réalisations phares en matière d'énergies renouvelables au Bénin.....	36
2.3. Présentation de la situation énergétique de Kabo	37
2.3.1. Identification du potentiel en énergies renouvelables à Kabo.....	37
2.3.2. Situation énergétique actuelle de Kabo	41
CHAPITRE 3 : EFFETS DE L'INSTALLATION DE LA MINI-CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE DANS LA LOCALITE DE KABO ET PERSPECTIVES	49
3.1. Organisation et gestion de la mini-centrale solaire photovoltaïque de Kabo	49

3.2. Effets de l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque sur les populations	50
3.2.1. Effets sur le mode de vie des populations.....	50
3.2.2. Effets sur les unités de transformation.....	56
3.3. Contraintes liées à l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque à Kabo	60
3.3.1. Contraintes liées à l'ancrage territorial de l'installation de la mini-centrale solaire photovoltaïque	61
3.3.2. Contraintes liées au fonctionnement de la mini-centrale solaire photovoltaïque ..	61
3.3.3. Contraintes liées à la maintenance et à l'entretien des équipements	62
3.3.4. Contraintes liées au recouvrement des factures	62
3.4. Analyse des résultats	63
3.5. Suggestions	65
3.5.1. A l'endroit des pouvoirs publics	65
3.5.2. A l'endroit des partenaires techniques et financiers	66
CONCLUSION	68
Bibliographie	70
Liste des tableaux	74
Liste des figures	74
Liste des photos et planches	74
Annexes	75