



ETUDE SUR LE LIEN ENTRE LA QUALIFICATION ET LA QUALITE DES PRESTATIONS EN ENERGIES RENOUVELABLES AU BURKINA FASO



RAPPORT FINAL

Mars 2018

TABLE DEATIERS

SIGLES ET ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION.....	5
LE CONTEXTE DE L’ETUDE.....	6
LA METHODOLOGIE DE L’ETUDE	8
LES LIMITES DE L’ETUDE.....	9
CHAPITRE 1 : ANALYSE DES PRESTATAIRES ACTIFS DANS LE SECTEUR DES ENERGIES RENOUVELABLES	10
1 – ANALYSE DU DOMAINE DE L’ENERGIE SOLAIRE	10
1-1-Du solaire photovoltaïque.....	11
1-2-Du solaire thermique	12
1.3 - Perspectives.....	13
1-4- Analyse d’un échantillon de prestataires en milieu urbain et rural ainsi que leur niveau de qualification	14
1.4.1 - La première composante de l’échantillon	14
1.4.2 - La seconde composante de l’échantillon	14
1.4.3 - Les types de prestataires ER pour les ménages que l’on rencontre sur le terrain ...	15
1.4.4 - Le type de prestataires dominants.....	17
CHAPITRE 2 : ANALYSE TECHNIQUE DES DIFFERENTES INSTALLATIONS EN ENERGIES RENOUVELABLES IDENTIFIEES	17
2.1 - Analyse du respect des normes des installations d’énergies renouvelables.....	18
2.2 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires	23
2.2.1 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso	23
2.2.2 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires non formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso.....	24
2.2.3 - Récapitulatif sur la qualité des prestations des prestataires	26
2.3 Analyse des qualités de systèmes utilisés au Burkina Faso par les ménages et les PME	26
2.3.1 - La qualité des technologies	26
2.3.1.1 - La qualité de modules utilisés.....	26
2.3.1.2 - La qualité de batteries d’accumulateurs rencontrées sur le terrain	29
2.3.1.3 - La qualité des lampes rencontrées sur le terrain	29
2.3.1.4 – La Qualité de régulateurs utilisés sur le terrain.....	29
2.3.1.5-La qualité des systèmes photovoltaïques	29
2.4- Analyse de l’impact du niveau de la qualification des prestataires sur la qualité des systèmes ER	30
CHAPITRE 3 : ANALYSE DU LIEN ENTRE LA FORMATION ET LES SERVICES ENERGIES RENOUVELABLES DE QUALITE.....	31

3.1 –Analyse des pratiques dans la méthodologie d’installation des systèmes d’énergie renouvelable rencontrés sur le terrain	31
3.2 –Analyse de la convenance des installations d’énergie renouvelable aux besoins réels des utilisateurs	32
3.2– Analyse du niveau de satisfaction des utilisateurs concernant la qualité des services fournis.....	33
3.3 – Analyse du lien entre la qualité des systèmes ER et la qualité du service fournisseur ..	34
3.4 – Analyse de l’impact du niveau de la qualification du prestataire sur la satisfaction de l’utilisateur	35
3.4.1-Analyse de l’impact des prestations des prestataires formés et non formés sur la satisfaction des ménages.	36
3.4.2-Analyse de l’impact des prestations des prestataires formés et non formés sur la satisfaction des PME	37
CHAPITRE 4 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	39
4.1 - CONCLUSION.....	39
4.2 - RECOMMANDATIONS	40
BIBLIOGRAPHIE	42
ANNEXE 1 : Liste des personnes rencontrées.....	43
ANNEXE 2: OUTILS DE COLLECTE DE DONNEES	45
Annexe 3. Equipe de Consultants ayant réalisé l’Etude.....	53

SIGLES ET ABREVIATIONS

ONU : Organisation des Nations Unies

SE4ALL : Energie pour tous

ANEREE : Agence nationale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique

OSC: Organisations de la société civile

CEAS: Centre écologique Albert Schweitzer

OCADES: Organisation catholique pour le développement et la solidarité

SNV: Association néerlandaise pour le Développement

AGEREF/CL: l'Association de la Gestion des Ressources naturelles et de la Faune de la Comoé-Leraba

UEMOA: Union économique et monétaire Ouest africaine

CDEAO: Communauté économique des états de l'Afrique de l'Ouest

SONABEL: Société Nationale d'électricité

SONABHY: Société nationale burkinabé des hydrocarbures

ARSE: Autorité de régulation du secteur de l'électricité

PERACOD: Promotion de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques

PME: Petite et moyenne entreprise

ER énergie renouvelable

ONG: Organisation non gouvernementale

APROFA: Association de professionnels et acteurs du solaire du Faso

CEPE: Certificat d'études primaires élémentaires

BEPC: Brevet d'études du premier cycle

CQP: Certificat de qualification professionnelle

BQP: Brevet de qualification professionnelle

CAP: Certificat aptitude professionnelle

BEP: Brevet d'études professionnelles

ANPE: Agence Nationale pour la promotion de l'emploi

WC: Watt crête

TSA: Technologie solaire appliquée

UFR/SEA Unité de formation et de recherché en sciences exactes et appliquées

ISGE-B: Institut supérieur en Génie électrique du Burkina

CCIBF : Chambres de commerce et d'artisanat du Burkina Faso

TVA: Taxes sur la valeur ajoutée

CEI: commission électrotechnique international

LED: light emitting diode

INTRODUCTION

Plus de 1,3 milliards de personnes dans le monde n'ont pas accès à l'électricité et aux possibilités qu'elle offre en matière de travail, d'apprentissage, de commerce et de mode de vie et 2,7 milliards ne disposent pas de cuisines répondant à des critères d'hygiène acceptables. Plus de 95% de ces personnes vivent en Afrique et en Asie.

En vue de remédier à cette situation, le Secrétaire Général de l'ONU a lancé l'initiative « Energie Durable pour tous » dont l'acronyme en anglais est SE4ALL. L'initiative « Energie Durable pour tous » vise à assurer à l'horizon 2030 (i) l'accès universel aux services énergétiques modernes, (ii) le doublement du taux d'amélioration de l'efficacité énergétique et (iii) le doublement de la part de l'énergie renouvelable dans le bouquet énergétique.

La question de la faiblesse de l'offre en énergie électrique au Burkina Faso est récurrente depuis plusieurs années. Elle se matérialise par des délestages pendant les périodes de consommation de pointe, notamment en avril, mai et juin. Ceci occasionne des préjudices aux ménages, aux petites et moyennes entreprises, ainsi qu'aux unités industrielles.

La faiblesse de l'offre en énergie électrique se traduit aussi par un faible taux d'accès des zones rurales et péri-urbaines à l'électricité, ce qui est un grand handicap pour le développement de l'agriculture, de l'élevage, de l'artisanat, du commerce et de l'industrie.

L'importance de cette problématique a conduit le Burkina Faso à s'orienter vers la promotion de l'énergie solaire pour rentabiliser le fort potentiel de rayonnement solaire existant. Ceci devrait permettre d'améliorer la balance commerciale, de réduire la dépendance vis-à-vis des énergies fossiles et de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les technologies sont suffisamment banalisées, la volonté politique s'affiche avec la mise en place d'un ministère spécifique à l'énergie, la création d'une agence nationale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ANEREE).

La loi sur l'exonération et la détaxation sur les équipements solaires, prise par l'état burkinabé en Janvier 2013 a véritablement stimulé les initiatives. Les équipements solaires éligibles ont connu une entrée massive sur le marché burkinabé. Les importations ont évolué de façon exponentielle et proviennent de divers horizons. Dans la commercialisation, tout le monde s'y est mis ; aussi bien le formel que l'informel.

C'est dans ce contexte que suite à une analyse de l'environnement lié aux énergies renouvelables au Burkina Faso, des OSC ont retenu pour thème de plaidoyer: « l'amélioration de l'accès des populations aux services de qualité en énergie renouvelable » avec comme objectif l'intégration d'une filière énergie renouvelable dans l'enseignement technique secondaire pour former une masse critique de professionnels certifiés et capables de fournir des services de qualité aux populations burkinabé.

La présente étude, qui entre dans le cadre de la mise en œuvre de ce plaidoyer est commanditée par Voice4Change les OSC partenaires nationales suivantes : CEAS, SNV, OCADES et AGEREF/CL.

L'objectif global de l'étude est d'analyser la qualité des systèmes d'énergies renouvelables ; de faire le lien entre la qualification des prestataires des systèmes et les performances des systèmes d'énergies renouvelables de petite et moyenne taille au Burkina Faso. Cet objectif global se décline en quatre objectifs spécifiques qui sont :

- Analyse des prestataires actifs dans le secteur des énergies renouvelables
- Analyse technique des différentes installations en énergies renouvelables identifiées
- Analyse du lien entre la formation et les services énergies renouvelables de qualité
- Analyse d'un échantillon de prestataires en milieu urbain et rural ainsi que leur niveau de qualification

Le présent rapport traitera des principaux points suivants :

- Le contexte de l'étude ;
- La méthodologie utilisée ;
- L'analyse des prestataires en milieu urbain et rural en énergies renouvelables ainsi que leur niveau de qualification
- L'analyse du respect des normes ou non des installations d'énergies renouvelables
- L'analyse de la qualité des prestations des prestataires formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso
- L'analyse de la qualité des prestations des prestataires non formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso
- L'analyse de la méthodologie d'installation des systèmes d'énergies renouvelables
- L'analyse de la convenance des installations des énergies renouvelables aux besoins réels des utilisateurs

LE CONTEXTE DE L'ETUDE

Le secteur de l'énergie du Burkina Faso évolue dans un contexte économique, organisationnel et institutionnel comportant de nombreuses contraintes et quelques opportunités, à savoir :

Le contexte économique

Au niveau international, on note une évolution croissante de la demande d'énergie, une raréfaction des sources d'énergies fossiles avec, pour conséquence, la hausse continue du prix de ces énergies, les changements climatiques, la dégradation continue de l'environnement et le durcissement des conditions de financement.

Au niveau sous régional, on relève de nombreuses initiatives en matière d'énergie qui se développent au sein de l'UEMOA et de la CEDEAO. L'intégration sous régionale offre des opportunités d'interconnexions énergétiques et de gestion partagée de ressources entre les pays de la sous-région. Les politiques énergétiques intégrées constituent des opportunités pour un approvisionnement énergétique à moindre coût.

Au niveau national, le Burkina Faso fait face à une forte demande en énergie due notamment au développement des activités économiques et à la croissance démographique. A cela, s'ajoutent des coûts d'approvisionnement de plus en plus élevés qui grèvent la compétitivité de l'économie et limitent l'accès des énergies modernes à une large majorité des ménages

Le contexte organisationnel

Un ministère spécifique à l'énergie a été créé et est organisé de manière à prendre en compte tous les sous-secteurs de l'énergie:

Le secteur de l'énergie au Burkina Faso comprend le sous-secteur de l'énergie électrique, le sous-secteur des hydrocarbures et le sous-secteur des énergies renouvelables.

Les sous-secteurs sont subdivisés en composantes ainsi qu'il suit :

- Sous-secteur de l'Energie électrique : Electrification urbaine et périurbaine ; Electrification rurale ; Economies d'énergie.
- Sous-secteur des Hydrocarbures : Hydrocarbures liquides ; Hydrocarbures gazeux ; Economies d'énergie.
- Sous-secteur de l'Energie renouvelable et l'efficacité énergétique: Energie hydraulique ; Energie éolienne ; Energie solaire ; Biomasse ; Biogaz.
- Les économies d'énergie qui constituent une composante transversale aux trois sous-secteurs et permettent de rationaliser la consommation d'énergie.

Le contexte institutionnel

La situation institutionnelle du secteur de l'énergie comprend les structures suivantes :

- La Société Nationale d'Electricité du Burkina (SONABEL) : Elle a le monopole de la distribution de l'énergie électrique. Elle exerce en outre le monopole des activités de transport sur toute l'étendue du territoire.
- La Société Nationale Burkinabè d'Hydrocarbures (SONABHY) : Elle a en charge l'importation et le stockage des hydrocarbures liquides et gazeux, le transport, le conditionnement, la vente et la distribution de ces produits, la construction d'infrastructures de stockage en vue de garantir au Burkina Faso une sécurité énergétique suffisante, l'appui à la

recherche d'énergies de substitution, ainsi que la vulgarisation des techniques d'utilisation ou de consommation d'énergie.

- L'Autorité de Régulation du Sous-secteur de l'Electricité (ARSE) : Elle a pour missions de veiller à l'application des textes législatifs et réglementaires régissant le sous-secteur de l'électricité dans des conditions objectives de transparence et non discriminatoires, ainsi que de protéger les intérêts des consommateurs et des opérateurs en prenant toute mesure propre à garantir l'exercice d'une concurrence saine et loyale dans le sous-secteur.

- Le Fonds de Développement de l'Electrification (FDE) : Il a pour missions essentielles de promouvoir une couverture équitable du territoire national en énergie électrique en développant l'électrification rurale, et d'appuyer la mise en œuvre de projets pilotes d'électrification.

- L'agence nationale des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique (ANEREE), dont les missions sont entre autres : mobiliser les financements nécessaires auprès des partenaires techniques et financiers pour le développement des énergies renouvelables ; évaluer le potentiel d'énergies renouvelables et les possibilités de valorisation de ces ressources ; Sensibiliser les populations à l'utilisation des technologies d'énergies renouvelables, faciliter et favoriser l'accès à ces technologies; etc..

Contexte Société Civile

Le contexte est aussi marqué par la mise en place d'une coalition nationale des OSC pour « la mise en œuvre des politiques et stratégies en faveur des énergies renouvelables pro-pauvres ». Ainsi dans le cadre de la mise en œuvre du projet « Accélérer l'application des politiques régionales sur l'énergie propre en Afrique de l'Ouest », le CEAS Burkina a organisé un atelier d'échange le 04 mai sur la mise en place d'un cadre institutionnel d'une coalition nationale d'OSC œuvrant dans le domaine des énergies Renouvelables et de l'Efficacité Énergétique pour assurer un plaidoyer pour le projet.

Du 28 au 29 Juin 2017, un atelier de renforcer de capacités des OSCs membres de la coalition dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique a été organisé en vue de faire des plaidoyers pour l'accès aux énergies propres aux populations les plus vulnérables. Le jeudi 03 aout 2017 le Ministre de l'Energie a parrainé l'atelier de signature de la charte qui lance par la même occasion les activités de la coalition.

C'est dans le cadre de cette coalition que les OSC de la thématique qui envisagent un plaidoyer pour la promotion d'une filière de formation de prestataires qualifiés en énergies renouvelables, au service des ménages ruraux et en particulier Voice4Change, ont commandité cette étude portant sur « la relation entre la formation et le service de qualité offert en énergies renouvelables au Burkina Faso ».

LA METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Au cours de la rencontre de cadrage tenue le 14 Aout 2017 dans les locaux du CEAS, les commanditaires ont donné des précisions que nous avons prises en compte dans la reformulation de notre méthodologie d'intervention. Ces précisions portent sur deux aspects qui sont :

- Des systèmes ER : Le consultant doit se focaliser sur les systèmes d'énergies photovoltaïques qui connaissent plus de problèmes de rendements et de fiabilité sur le terrain notamment en milieu rural.

- La zone de Manga présente toutes les caractéristiques pour être la zone de l'étude.

Le consultant a pris en compte ces considérations et sa méthodologie revue comporte différentes étapes de collecte et d'analyse des informations qui ont conduit au produit final attendu.

Elle a consisté, ainsi, d'un point de vue conceptuel, à considérer chacun des objectifs spécifiques de l'étude, et à proposer le cheminement opérationnel pour les atteindre.

- *Objectif spécifique 1* : Analyse d'un échantillon de prestataires en milieu urbain et rural ainsi que leur niveau de qualification

Le consultant a constitué un échantillon de 40 prestataires de quatre zones du pays qui sont la zone de Manga, la zone de Ouagadougou, la zone de Boulsa et la zone de Bobo Dioulasso. L'échantillon se compose de prestataires formés urbains et ruraux et de prestataires non formés urbains et ruraux. Les prestataires retenus dans l'échantillon sont ceux qui ont déjà réalisé des installations dans des ménages ou dans des petites ou moyennes entreprises (PME).

- *L'objectif spécifique 2* : Analyse technique des différentes installations en énergies renouvelables identifiées

Le cheminement adopté pour atteindre cet objectif spécifique a consisté à analyser l'impact du niveau de la qualification des prestataires sur la qualité des systèmes d'énergie renouvelable dans un premier temps, puis à analyser les qualités de systèmes utilisés par les ménages et les PME

- *L'objectif spécifique 3* : Analyse du lien entre la formation et les services d'énergies renouvelables de qualité.

Cette Analyse a consisté à évaluer successivement les pratiques dans la méthodologie d'installation des systèmes, la convenance des systèmes installés aux besoins réels des utilisateurs, le niveau de satisfaction des utilisateurs sur la qualité des services fournis, le lien entre la qualité des systèmes ER et la qualité du service fournisseur, l'impact du niveau de la qualification du prestataire sur la satisfaction de l'utilisateur et la qualité des prestations des prestataires dans le domaine des énergies renouvelables.

LES LIMITES DE L'ETUDE

Au cours de l'étude, le consultant a été confronté à trois difficultés :

- La première difficulté est liée à la situation de vacances scolaires qui a rendu difficile l'organisation des rencontres et des entretiens.

- La deuxième difficulté vient du fait que les prestataires fournisseurs d'équipements n'ont pas été coopératifs notamment en ce qui concerne la vérification des données caractéristiques de leurs équipements
- La troisième difficulté est aussi liée à un manque de coopération du chef des travaux du collège privé Don Bosco de Bobo Dioulasso.

CHAPITRE 1 : ANALYSE DES PRESTATAIRES ACTIFS DANS LE SECTEUR DES ENERGIES RENOUVELABLES

1 – ANALYSE DU DOMAINE DE L'ENERGIE SOLAIRE

Le gisement solaire est important avec un ensoleillement de 5,5 kWh/m²/j pendant 3000 à 3500 heures par an. L'énergie solaire comporte deux volets. Un premier volet qui porte sur l'énergie solaire photovoltaïque, et un deuxième qui concerne l'énergie solaire thermique. L'énergie solaire photovoltaïque sert à la production d'électricité, et l'énergie solaire thermique porte sur le processus de transformation des rayons solaires en chaleur pour les cuissons, le chauffage et le séchage.

1-1-Du solaire photovoltaïque

Au cours des dix dernières années, le Burkina Faso s'est vu confronté à de nombreux défis dans le secteur de l'énergie dont les principaux sont:

- le besoin de capacité additionnelle pour répondre à la demande croissante pour les services énergétiques ;
- l'accès aux services énergétiques des populations rurales et périurbaines ;

Pour relever ces défis, l'Etat Burkinabé a diversifié l'approvisionnement des populations en services énergétiques par la mise en œuvre de projets et programmes en énergie solaire photovoltaïque sur sites isolés et sur connexion au réseau réalisés avec l'appui des partenaires techniques et financiers. Ces réalisations ont été estimées (Étude PNUD, Novembre 2015) à 1076 kWc pour celles en sites isolés et 3022 kWc pour les connectées au réseau. La puissance solaire photovoltaïque installée au Burkina Faso pour l'alimentation des postes de relais de télécommunication est de l'ordre de 3936 kWc. Le gisement reste donc faiblement exploité et la quasi-totalité des installations existantes sont restés longtemps de faibles tailles (inférieures à 1 MWc). Cependant au cours des trois dernières années on constate un début d'évolution de la taille des centrales. On note entre autres la mise en exploitation de la centrale PV de la mine d'or d'Essakan avec 15MWc, celle de Zina avec Windiga Energie qui est aussi la première réalisation sous PPP avec 22MWc et Zagtoui avec 55MWc en phase d'essais.

Toutes ces réalisations sont les œuvres des entreprises formelles situées en milieu urbain et disposant des capacités humaines, techniques et financière, leur permettant de répondre aux appels d'offres et réaliser de grands systèmes. Certaines de ces entreprises formelles qui sont nationales se sont regroupées en association de professionnelles comme l'Association Burkinabé des Professionnels et Acteurs de l'énergie solaire (APROFA-SOLAIRE) créée en 2004 et le réseau de professionnels de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace CEDEAO qui a été lancé en décembre 2013.

Outre ces entreprises formelles, on note la présence d'entreprises de l'informel dans le domaine du solaire dont le développement s'est accentué au cours de ces cinq dernières années à la faveur de la loi gouvernementale sur la détaxation de certains équipements solaires. Ces entrepreneurs sont en réalité des commerçants étalagistes distribuant des équipements principalement d'origine asiatique. Ces nouveaux acteurs développent le secteur informel qui est,

et nous l'avons vécu tout au long de cette mission le pourvoyeur en équipements solaires des personnes à faible revenu.

Le décret N°2012-280/PRES/PM/MCE portant organisation du Ministère en charge de l'énergie, crée des directions régionales qui ont pour missions d'assurer l'appui-conseil et l'accompagnement des collectivités territoriales dans leur domaine de compétence. Cinq ans après, l'idée qui émerge est de collaborer avec les OSC dont certaines ont des contributions significatives dans le sous-secteur des énergies renouvelables et méritent d'être accompagnés. Pour le ministère, il est important de s'appuyer sur les OSC dans l'élaboration des politiques et des programmes d'énergies renouvelables et leur opérationnalisation au niveau des collectivités territoriales.

1-2-Du solaire thermique

Dans ce domaine du solaire, on retrouve les mêmes types d'acteurs avec une présence moins marquée pour l'état qui intervient plus dans la recherche scientifique par le financement des activités de l'IRSAT. Au niveau de cet institut, les séchoirs familiaux ou individuels mis au point sont des séchoirs directs de petite capacité (1 m² d'entreposage). Il en existe sous deux formes : la forme "tente" et la forme "pyramide". Les séchoirs collectifs sont destinés aux groupements villageois ou aux gros producteurs. Plusieurs modèles ont été réalisés mais le plus utilisé est le séchoir "banco direct" avec une surface d'entreposage de 18 m². L'institut a installé au compte des ONG et autres utilisateurs plus de 350 séchoirs familiaux, 90 séchoirs collectifs.

L'ONG ABAC/GERES a travaillé essentiellement sur le séchoir solaire "coquillage". Ce produit est vulgarisé sous trois dimensions pour des capacités d'entreposage différentes.

Au total, environ trois mille (3.000) séchoirs coquillage ont été réalisés et mise en service

Dans la production d'eau chaude sanitaire, des efforts importants ont été engagés et maintenus dans la recherche appliquée et la fabrication de chauffe-eau solaire au Burkina Faso. Le pionnier dans la fabrication de cette technologie est l'Atelier d'Energie Solaire et de Technologie Appropriée (ATESTA) qui en fabrique depuis 1979. ATESTA est devenu une unité de recherche dénommée Centre Ecologique Albert-Schweitzer, l'actuel CEAS, active dans la recherche énergie-environnement. Ses activités de production ont été transférées au Groupement d'Energie Solaire et de Technologies Appropriées (GESTA) qui a regroupé dans un cadre pré coopératif certains de ses anciens techniciens. Les techniciens de GESTA se sont installés à leur compte en entrepreneurs individuels au nombre de sept (Ets Nikiéma, W&F, SCGB, AMM, etc.). Ils constituent, avec la Société ISOMET, les principaux producteurs locaux de chauffe-eau, de séchoirs et de fours solaires dans le pays. La clientèle de ces entrepreneurs comprend : les groupements et association féminins pour les séchoirs et quelques opérateurs économiques pour les fours. Le marché des chauffe-eau pour eux existe mais a véritablement évolué à la baisse face à la concurrence des produits importés. En effet ces producteurs locaux ne bénéficient d'aucune mesure incitative de la part de l'Etat car la mesure de détaxation de janvier 2013 ne les concerne

pas (source : étude sur la généralisation, PNUD, Nov. 2015); mais concerne par contre les importateurs des produits finis qui sur le plan de la finition sont plus attrayants. Cela justifie la prolifération des chauffe-eau importés sur les toits des maisons en milieu urbain.

1.3 - Perspectives

Il est établi que le Burkina Faso est vulnérable à la variabilité et au changement climatique. Il convient désormais de tirer profit des avancées technologiques et économiques obtenues dans la filière solaire.

❖ Pour les grandes et moyennes tailles, il faut poursuivre la mise en œuvre des programmes d'exploitation massive et concentrée de cette énergie (centrales photovoltaïques), en poursuivant une intégration progressive des installations aux parcs des énergies conventionnelles, notamment pour la production d'électricité de réseau. En effet, cette forme d'intégration, a un triple avantage.

Sur le plan économique, le système connecté réseau est estimé deux fois moins cher qu'une installation autonome de puissance égale. Donc, investir dans le système connecté réseau revient à économiser déjà dans l'immédiat.

Sur le plan, énergétique, pour la satisfaction de la demande énergétique pendant la journée, le connecté réseau se présente comme l'un des moyens le plus approprié vu que la production est directement injectée et non stockée. Mieux, lorsque les « toits solaires » sont menés conjointement à des actions d'efficacité énergétique, le connecté réseau permet de réduire considérablement la consommation des bâtiments. Il permet surtout de libérer de la puissance et soulager la société d'électricité pendant les périodes de pointes de la consommation qui sont situées entre 08h30-12h30 et 15h-16h30

❖ Pour les petites et très petites puissances qui conviennent aux ménages ruraux pauvres, le prix des kits solaires demeure hors de leur portée malgré la mesure de détaxation de 2013.

La solution pourrait venir des institutions de micro finance (IMF). L'Etat doit travailler à la création et au renforcement des institutions de micro finance capables d'accorder des crédits à taux bonifiés aux ménages ruraux dans le cadre spécifique de l'acquisition des systèmes solaires. L'expérience de l'initiative « grand-mères ingénieures solaires » est édifiante par la proximité des réalisations et le niveau de la contribution demandée aux ménages. Il a été convenu dans cette initiative que chaque foyer bénéficiaire d'une unité solaire doit s'acquitter d'un apport personnel de 3000 F CFA avant l'installation de l'équipement, puis 180 000 francs CFA, par tranche de 5000 FCFA par mois durant trois ans, pour la maintenance et le renouvellement. En plus du paiement à tempérament, le gros avantage pour les ménages ruraux est la modicité de la somme de 5000 FCFA comparée aux dépenses mensuelles substituables par l'électricité solaire (piles, pétrole, etc.) estimées à plus de 7000 F CFA.

1-4- Analyse d'un échantillon de prestataires en milieu urbain et rural ainsi que leur niveau de qualification

Le consultant, pour l'atteinte des objectifs à lui assignés dans le cadre de la mission a travailler sur un échantillon de prestataires à deux composantes intervenant dans le domaine des énergies renouvelables.

1.4.1 - La première composante de l'échantillon

La première composante est constituée de prestataires en systèmes ER n'ayant pas reçu de formation qualifiante dans le domaine, mais qui en majorité sont titulaires des diplômes de l'enseignement secondaire général (CEPE, BEPC, BAC) et qui ont pratiqué au sein d'une structure professionnelle avant de s'installer à leur propre compte. On en trouve aussi qui sont des vrais débrouillards. Tous ceux-ci forment la catégorie des prestataires non formés

1.4.2 - La seconde composante de l'échantillon

Elle est celle des prestataires formés; hétéroclite et constituée comme suit :

- Des jeunes personnes ayant reçu une formation diplomate au niveau des structures et instituts de formations secondaires et tertiaires et travaillants actuellement dans les ER. Ce sont des prestataires formés diplômés

- Des personnes déjà actives dans leur terroir (jeunes commerçants, employés, membres d'association ou de groupement) ayant reçu du CEAS ou autres structures, une formation basique en énergie renouvelable donnant lieu à une attestation. Ce sont des prestataires formés attestés.

- Des jeunes personnes déscolarisées et titulaires du CEPE ou du BEPC ayant été formées dans les centres de formation de l'ANPE et titulaires de Brevet de Qualification Professionnelle (BQP) et du Certificat de Qualification Professionnelle (CQP). Ce sont des prestataires formés certifiés.

Les prestataires actifs dans le secteur des énergies renouvelables qui constituent ces deux composantes sont de façon spécifique des fournisseurs d'équipements, des installateurs, et de fournisseurs installateurs. Ils opèrent en milieu urbain et en milieu rural.

Les prestataires formés et diplômés constituent l'ossature de l'échantillon et sont issus des écoles secondaires d'enseignement technique du public qui ont été financées par le groupe ACP-UE dans le cadre du premier programme de développement d'une filière professionnelle en Afrique pour la « formation initiale et continue aux opérateurs et acteurs de l'électrification rurale en Afrique de l'Ouest ». Ce programme visait à permettre la formation d'un personnel qualifié indispensable pour assurer l'électrification des zones rurales.

Il s'agit :

- du Centre d'Enseignement Technique et de Formation Professionnelle Jan Vervoot de Boulsa dans la province du Namentenga relevant du Public,

- du Centre Régional de Formation Professionnelle de Manga dans le Zoundwéogo, relevant du Public
- du Centre Privé de Formation Professionnelle Don Bosco de Bobo-Dioulasso, dans le Houet.

Ces structures ont été choisies pour dispenser une formation délivrant à la fin, un CAP et un BEP en Electrotechnique avec un contenu axé sur les énergies renouvelables.

Des prestataires sortis du Lycée Professionnel Régional « Guimbi Ouattara » de Bobo-Dioulasso ainsi que ceux sortis des Directions Régionales de l'Agence Nationale pour l'Emploi (ANPE) ont été intégrés dans l'échantillon.

Au niveau des Directions Régionales de l'Agence Nationale pour l'Emploi (ANPE) du Ministère de la Jeunesse de la Formation et de l'Insertion Professionnelle les formations sont sur divers domaines, dont les énergies renouvelables. Ces formations portées par le Fonds d'Appui à la Formation Professionnelle et d'Apprentissage (FAFPA) sont dispensées à la demande de personnes physiques ou morales au bénéfice de leurs groupes cibles. Elles peuvent durer de quelques jours à près de six mois.

Pour les formations à la carte, le Ministère en charge de la formation professionnelle délivre un Certificat de Qualification Professionnelle (CQP), un Brevet de Qualification Professionnelle (BQP), sinon des attestations de stage.

Ces structures de l'enseignement secondaire technique ont été donc les références du consultant pour la constitution de l'échantillon des prestataires formés. A cet effet Manga a fourni l'essentiel de l'échantillon mais celui-ci s'est élargi avec les prestataires de Boulsa, de Bobo Dioulasso et de Ouagadougou. Quarante (40) prestataires constituent l'échantillon de notre étude dont vingt-cinq (25) sont des prestataires formés et quinze (15) sont des prestataires non formés. La répartition par zone géographique est la suivante :

La zone de Manga : 27 prestataires soit 68%,

La zone de Boulsa trois (3) prestataires soit 8%

La zone de Ouagadougou : trois (3) prestataires (8%)

La zone de Bobo Dioulasso : sept (7) prestataires soit 18%

1.4.3 - Les types de prestataires ER pour les ménages que l'on rencontre sur le terrain

La qualification et la nature de la formation

On rencontre plusieurs types de qualifications sur le terrain

a) des prestataires qui à partir de la classe de 4^{ème} de l'enseignement général ont acquis une formation technique qualifiante en électrotechnique avec un contenu axé sur les énergies renouvelables et particulièrement sur l'énergie photovoltaïque à Manga et Boulsa. Ils sont sortis des collèges techniques professionnels de Manga et Boulsa et titulaires de CAP. Ils sont des ouvriers qualifiés en électricité et à ce titre ils peuvent participer au montage des projets, assurer le suivi et contrôle de différents ouvrages, ou être membres de commission de réceptions provisoires et définitives.

b) des prestataires qui, à partir de la classe de 4^{ème} de l'enseignement général ont acquis une formation technique qualifiante en électrotechnique avec un contenu axé sur les énergies renouvelables et particulièrement sur l'énergie photovoltaïque à Manga et à Boulsa. Ils sont sortis des collèges techniques professionnels de Manga titulaires de BEP. Ils sont qualifiés pour le suivi des Travaux d'électrification solaire photovoltaïque, le renforcement de capacité énergétique en systèmes photovoltaïques, l'électrification solaire photovoltaïque des locaux et l'installation, la mise en service et la maintenance des groupes électrogènes.

c) des prestataires ayant une formation technique qualifiante en électrotechnique avec un contenu axé sur les énergies renouvelables et particulièrement sur l'énergie photovoltaïque, sortis du lycée technique et formation professionnelle Régionale « Guimby Ouattara » de Bobo Dioulasso et titulaires de CAP ou BEP. Ils ont des compétences suivantes :

- Maintenance industrielle
- Installation électrique
- Installation des systèmes solaires
- Maintenance des systèmes électriques et solaire
- Lecture des schémas
- Dimensionnement des systèmes solaire photovoltaïque

d) des prestataires sortis du Centre de formation professionnelle de Fada et titulaire du CAP en électricité Bâtiment, et du Centre de formation technique de Ziniaré, titulaires du CAP en électricité et ayant suivi une formation à la carte en énergie solaire photovoltaïque.

Ils ont des compétences suivantes :

- Maintenance industrielle
- Installation électrique
- Installation des systèmes solaires
- Maintenance des systèmes électriques et solaire
- Lecture des schémas
- Câblage et démarrage des moteurs Asynchrones triphasés
- Dimensionnement des systèmes solaire photovoltaïque

e) des prestataires sortis des centres de formation de l'ANPE et titulaires de Brevet de Qualification Professionnelle (BQP) et du Certificat de Qualification Professionnelle (CQP). Ils ont les compétences suivantes :

- Etude et réalisation électrique industriels et bâtiments.
 - Installation et entretien de groupe électrogènes
 - Dimensionnement et réalisation de système solaire photovoltaïques
 - Dimensionnement, choix et maintenances des équipements électriques industriels
- f) des prestataires sortis de l'enseignement secondaire général (BEPC, niveau première ou terminal) qui ont travaillé pendant plusieurs années dans une entreprise d'exécution des travaux d'énergie renouvelable.
- g) Des prestataires, jeunes commerçants ou membres d'association et de groupement ayant reçu du CEAS ou autres structures, une formation basique en en énergie renouvelable donnant lieu à une attestation de participation. Ils sont capables de dimensionner, d'installer et de réparer des installations photovoltaïques de petites tailles
- h) Des prestataires sans aucune formation et sans grande expérience en ER

L'expérience des prestataires

Parmi les prestataires de l'échantillon on trouve des expérimentés et des moins expérimentés

- Moins d'un an : 6%
- De 1 à 3 ans : 58%
- De 4 à 5 ans : 22%
- Plus de 5 ans : 14%

1.4.4 - Le type de prestataires dominants

Une désagrégation de l'échantillon donne la composition suivante :

Prestataires urbains formés 43%

Prestataires urbains non formés 13%

Prestataires ruraux formés 19%

Prestataires ruraux non formés 25%

Le type dominant est celui des formés et en particulier des formés urbains

CHAPITRE 2 : ANALYSE TECHNIQUE DES DIFFERENTES INSTALLATIONS EN ENERGIES RENOUVELABLES IDENTIFIEES

Dans ce chapitre le consultant doit faire une analyse technique des différentes installations ER identifiées. Pour y parvenir il a :

- Analysé si les installations d'énergies renouvelables identifiées sont conformes aux normes ou non
- Analysé la qualité des prestations des prestataires formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso
- Analysé la qualité des prestations des prestataires non formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso
- Analysé la qualité des différents systèmes ER utilisés au Burkina Faso par les ménages et les PME
- Evaluer l'impact du niveau de qualification du prestataire sur la qualité des systèmes ER

Les installations analysées ont été réalisées par un échantillon de prestataires dont 62% sont formés et 38% sont non formés. L'analyse des systèmes ER visités révèle que 29% ont moins d'un an, 68% ont entre 2 et 4 ans et 3% ont plus de 5 ans de fonctionnement.

Les systèmes analysés sont à 70% constitués de systèmes ménages et 30% de systèmes PME ; au niveau de leur fonctionnement seulement 29% ne présentent aucun problème tandis que 71% en présentent de diverses sortes. Les puissances crêtes des installations analysées varient entre 50 Wc et 1000 Wc

2.1 - Analyse du respect des normes des installations d'énergies renouvelables

Le Burkina Faso ne dispose de normes nationales dans le domaine des énergies renouvelables ni en électrotechnique. Les normes en vigueur dans le pays sont celles de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) et spécifiquement les normes françaises. Pour cette analyse le consultant s'est référé aux documents suivants :

- Les normes CEI
- Le guide technique pour les systèmes solaires photovoltaïques au Burkina Faso élaboré par l'IRSAT pour la Direction générale de l'énergie avec l'appui du Royaume de Danemark dans le cadre du Programme d'Appui au Secteur de l'Energie (1998 – 2004)
- Les procédures d'installation des systèmes photovoltaïques éditées par « Promotion de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement Durable en Combustibles Domestiques (PERACOD) »

L'installation des modules photovoltaïques

L'Orientation et l'inclinaison

L'inclinaison du plan des modules doit être de 15° par rapport à l'horizontal et son orientation doit être en plein sud (sud géographique) et non modifiable par l'utilisateur. L'orientation des panneaux des systèmes analysés est bonne à 78% et l'inclinaison est bonne dans 91% des cas.

Image 1 : Modules bien orientés et bien inclinés



(Photo du consultant)

Les supports, obstacles et la ventilation

La norme dit que les structures de support permettant l'assemblage des modules ainsi que tous les dispositifs d'ancrage seront fabriqués en matériaux inoxydables.

Cette exigence n'est respectée sur aucune installation sur le terrain. Cependant des supports ont été peints avec de l'anti rouille, ensuite avec de la peinture aluminium.

Tous les modules des systèmes visités sont sur les toits comme le montrent l'image 1 ; ils sont ainsi à l'abri des masques et les supports qui sont à 100% bien installés, permettent une bonne ventilation des modules.

Le câblage :

La réglementation universelle sur le câblage des systèmes solaires photovoltaïques dit qu'il est nécessaire de constituer un plan électrique global de l'installation avant de calculer toutes les sections des câbles. Il faut également avoir une idée assez précise de l'implantation physique des composants du système solaire photovoltaïque pour réduire les distances entre eux. Les chutes de tension dans les câbles peuvent être très pénalisantes. Il faut s'assurer que les sections des câbles choisis soient compatibles avec les distances de différents composants retenus. Les câbles utilisés doivent être certifiés selon le standard " NS344-2052 câbles isolés par PVC pour le câblage fixe pour conducteur de cuivre". Le câblage des systèmes PV de petite taille (12V) est normalisé comme indique le tableau ci-après

Tableau 1 : Valeurs normatives des longueurs et sections des câbles

Tronçon	ΔU	U (volts)	Section (mm²)	Distance max. (m)
Panneau-Régulateur	1,5%	0,18	4	4,68
Régulateur - batterie	1%	0,12	4	4
Régulateur – boîte dérivation	3%	0,36	4	17,14
Boîte dérivation lampe	1%	0,12	2,5	5

Source : cours de production photovoltaïque

Par rapport à ces indications l'état du câblage des installations analysées est à 63% bon.

L'installation des régulateurs de charge/décharge

Le régulateur doit être installé à hauteur des yeux, soit à peu près 1,50 m du sol afin que l'utilisateur puisse bien voir les indications lumineuses (exemple : «batterie déchargée»). Il doit être installé le plus près possible de la batterie et du panneau afin d'éviter des pertes inutiles ; il doit être protégé du rayonnement direct du soleil et, bien entendu, de la pluie. Dans les images ci-dessous ces principes ont été respectés.

Image 2 : Régulateur avec liaisons bien faites



(Photo du consultant)

Image 3 : Régulateur avec liaisons mal faites



(Photo du consultant)

Toutes les connexions doivent être faites par l'intermédiaire de barrettes de connexions incluses dans les appareils. Elles devront être à l'intérieur des boîtes de connexion ou à l'intérieur des appareils électriques. Aucun «domino» ne devra être apparent. Dans toutes les installations visitées les régulateurs sont bien installés et le câble de liaison avec les batteries est à 85% bon en section et en longueur. L'image 3 montre une des pires manières de faire le câblage d'un régulateur dans une installation.

L'installation des onduleurs

L'onduleur doit être installé dans un lieu sec, aéré et protégé du rayonnement direct du soleil des sources de chaleur et d'humidité. Il doit être aussi à une distance minimale de la batterie afin d'éviter des chutes de tension excessives. Il doit être installé en position verticale et fixé au mur avec les dispositifs prévus à cet effet. Les câbles de raccordement doivent être fixés au mur à l'aide d'attaches adéquates.

Image 4 : Un onduleur posé sur une batterie



(Photo du Consultant)

Image 5 : Un onduleur posé sur deux batteries



(Photo du Consultant)

Si ces images d'installations réalisées par les prestataires de notre échantillon respectent la distance minimale, elles montrent en revanche des onduleurs posés sur des batteries. Cela est contraire à la règle de l'art. Les deux systèmes des images 4 et 5 ont été réalisés par des prestataires différents ; un prestataire formé pour celui de gauche et un prestataire non formé pour celui de droite. La justification de tous les deux est la courte distance nécessaire entre la batterie et l'onduleur. Le troisième manquement aux règles à tous les deux est que les équipements (batteries et onduleurs) en question se trouvent dans le salon de la maison.

L'installation des batteries d'accumulateurs

Les batteries doivent être placées dans un local aéré en dehors des locaux où des personnes sont susceptibles de séjourner (bureaux, chambres à coucher, etc.) à l'abri des enfants. Elles seront installées sur un support (en bois si possible enduit d'une protection contre l'agression de l'acide) et assez proche du régulateur de charge.

Elles seront connectées aux régulateurs de charge avec des câbles de sections adéquates.

Les cosses des batteries seront protégées par des capots les protégeant contre toutes manipulations étrangères.

Dans cette image 6 le prestataire a bien répondu aux différentes règles mais la batterie est sale. L'entretien relève cependant de la responsabilité de l'utilisateur et selon le prestataire la formation lui a été bien dispensée.

Sur l'ensemble des systèmes analysés 62% des batteries sont au salon, 13% dans une maisonnette extérieure, 2% dans le couloir et les reste dans des boutiques et kiosques.

Image 6 : Une batterie bien installée



(Photo du consultant)

L'installation des lampes et des Interrupteurs

Il est recommandé de respecter, la règle «un interrupteur par point lumineux».

Pour les portes à double battant, l'interrupteur sera placé à gauche en entrant, à 20 cm de la porte une fois rabattue contre le mur.

L'installation complète des systèmes devra être réalisée de façon soignée car l'esthétique visuelle de toutes les installations doit être respectée. Cela est aussi valable pour:

- la verticalité des câbles et / ou des composants (prises, interrupteur, régulateur, réglettes, etc.) fixés aux murs ou au plafond.
- la régularité et l'alignement des points de fixation.

L'image 7 ci-dessous est l'œuvre d'un prestataire formé ; elle traduit un manquement à la règle de l'art. La mission a dénombré une dizaine (25%) de ce genre en particulier dans la zone de Manga réalisée par des non formés généralement.

Image 7 : Un exemple de mauvais câble



(Photo du Consultant)

La configuration des systèmes analysés

En termes de configuration le rapport Générateur / Charge (rapport de la charge quotidienne en ampère-heure reçue de la centrale PV et la charge totale quotidienne en ampère-heure) des systèmes PV domestiques ne sera pas moins de 1,1. L'analyse montre que 78% des systèmes analysés respectent cette norme et 22% sont en deçà.

L'adéquation entre la puissance crête et la tension de service

Elle est bonne pour 100% des installations. Tout se résume à 3% des systèmes de 1000 Wc à 24V et 97% des systèmes de moins de 500Wc à 12V

En conclusion 29% des systèmes respectent les aspects normatifs des installations photovoltaïques

2.2 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires

Parmi les installations visitées et qui ont fait l'objet d'analyse 62% ont été réalisées par des prestataires formés en raison de 43% par des formés urbains et 19% par des formés ruraux ; 38% ont été réalisées par des prestataires non formés dont 25% de non formés urbain et 13% de non formés ruraux.

2.2.1 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso

Les prestataires formés se composent de 80% de formés urbains et 20% de formés ruraux. Le traitement des données collectées montre que la fourniture des équipements constitutifs des systèmes réalisés par les prestataires formés a été faite majoritairement par les utilisateurs (56%) et les autres 44% par les prestataires. En désagréant les résultats dans cette famille des formés, les ruraux (12%) ont apportés les équipements eux-mêmes et les 8% les sont reçus des utilisateurs. Quant aux formés urbains, ils sont 32% à apportés eux-mêmes les équipements tandis que les 48% les ont reçus des utilisateurs.

Parmi les installations réalisées par les prestataires formés, 5 sont alimentées par de panneaux (plusieurs modules) et 20 sont avec un module. L'évaluation des caractéristiques techniques de ces différents éléments des systèmes donne les résultats suivants :

Au niveau de la puissance crête installée, 6 installations sur 10 ont une puissance crête inadaptée et 4 installations sur 10 ont la puissance appropriée.

Au niveau des batteries d'accumulateurs, le constat donne 8 batteries sur 10 de capacité inadaptée et 2 batteries sur 10 de capacité appropriée.

Les régulateurs semblent avoir été choisis avec l'intention de pouvoir faire des augmentations de puissances car à ce niveau plus 9 régulateurs (92%) sur 10 sont surdimensionnés.

Du point de vue de la technique d'implantation des systèmes, les constats sont les suivants :

L'orientation des panneaux est à 44% bien réalisée dans la direction plein Sud; c'est-à-dire vers le sud magnétique et non le sud vrai. A propos de l'orientation il faut préciser que dans l'hémisphère nord, le module (ou le champ) photovoltaïque, lorsqu'il est fixe, doit presque toujours faire face au sud vrai (et non au sud magnétique). La déclinaison magnétique permet de retrouver le sud vrai ; mais pour les sites présentant une faible déclinaison (moins de 5°), l'orientation du générateur PV face au sud magnétique est suffisante. La déclinaison magnétique d'un site peut être calculée à l'aide du calculateur de déclinaison magnétique à partir des latitudes et longitudes. C'est ainsi par exemple qu'à Ouagadougou où la déclinaison est 7°Ouest, les modules doivent être orientés au Sud décalé de 7°Est.

L'inclinaison est bonne pour toutes les installations. Les obstacles qui pourraient masquer les modules sont évités dans toutes les installations.

Au niveau des structures supports des modules, il a été constaté que toutes ne résistent pas à la corrosion ; 42% sont dans ce cas.

Des câbles souples ou rigides en cuivre ont été utilisés entre les panneaux et les régulateurs dans la totalité des installations mais avec des longueurs hors norme par rapport au niveau de la tension de service. En effet seulement 4% des systèmes réalisés par les prestataires formés ont une longueur des câbles conforme aux prescriptions décrites plus haut. Les sections sont 70% bonnes.

Les sections des câbles de liaison régulateurs-batteries sont à 84% acceptables (4 mm², 6 mm² et 10 mm²) et les longueurs sont à 52% bonnes. C'est le contraire dans la liaison régulateurs-distribution où 63% des réalisations sont faites avec des câbles de sections faibles et très faibles (1mm² et 1,5 mm²).

Des défauts de fonctionnement ont été constatés sur divers appareils dans les systèmes réalisés par les prestataires formés comme l'indique le tableau 2 ci-après.

Tableau 2 : équipements défectueux

Equipements	Nombre	Taux de défauts
Régulateur de charge	4	16%
Batteries	2	8%
Onduleurs	2	8%
Câbles	2	8%
Lampes	1	4%

Sources : Enquête de l'étude

2.2.2 – Analyse de la qualité des prestations des prestataires non formés dans le domaine des énergies renouvelables au Burkina Faso

Les prestataires non formés sont constitués de 47% de non formés urbains et 53% de non formés ruraux. Le traitement des données collectées montre que la fourniture des équipements constitutifs des systèmes réalisés par les prestataires non formés a été faite par les utilisateurs à

hauteur de 80% et par les installateurs ou recommandés par eux pour 20% des cas. La décomposition montre que 20% des non formés urbains ont apportés les équipements eux-mêmes ou ont recommandé les équipements et 27% des non formés urbains les ont reçus par les utilisateurs. Quant aux non formés ruraux, ils ont tous reçu les équipements des utilisateurs.

Parmi les installations réalisées par les prestataires non formés, 4 sont alimentées par de panneaux (plusieurs modules) et 11 le sont par à un module. L'évaluation des caractéristiques techniques de ces différents éléments des systèmes donne les résultats suivants :

L'évaluation des caractéristiques techniques de ces différents éléments des systèmes donne les résultats suivants :

Au niveau de la puissance crête des installations, 8 installations sur 10 sont en déficit ou en excès de puissance et seulement 2 installations sur 10 ont la puissance appropriée ou presque.

Au niveau des batteries d'accumulateurs, il a été constaté que 8 batteries sur 10 n'ont pas la bonne capacité et 2 batteries sur 10 ont la capacité requise.

Les régulateurs semblent à ce niveau également avoir été choisis avec l'intention de pouvoir faire des augmentations de puissance car 8 régulateurs sur 10 sont surdimensionnés et 2 sur 10 ont les calibres requis.

Dans la technique d'installation des systèmes, les constats sont les suivants pour les prestations des prestataires non formés:

L'orientation des panneaux est à 77% bien exécutée dans la direction Nord Sud ; l'inclinaison elle aussi est bonne à 77% pour toutes les installations. Au niveau des structures supports des modules, il a été constaté que seulement 31% sont capables de résister à la corrosion.

Au niveau de différentes liaisons on note que des câbles souples ou rigides en cuivre ont été utilisés partout. Entre panneaux et régulateurs, les longueurs des câbles sont en majorité hors norme par rapport au niveau de la tension de service ; seulement 15% des systèmes réalisés par les prestataires non formés sont conformes aux prescriptions. Quant aux sections des câbles, elles sont acceptables à 85%.

Entre les régulateurs et les batteries d'accumulateurs les longueurs sont à 100% acceptables mais les sections ne le sont qu'à 85%. C'est moins bon entre les régulateurs et la distribution où 54% des réalisations sont acceptables ; dans les 46% autres les câbles sont de sections faibles pour le courant continu (1,5 mm²). Les longueurs sont à 54% conformes au niveau de la tension de service. Les défauts de fonctionnement constatés sur divers appareils dans les systèmes réalisés par les prestataires non formés sont répertoriés dans le tableau 3 ci-après.

Tableau 3 : équipements défectueux

Equipements	Nombre	Taux de défauts
Régulateur de charge	0	0%
Batteries	3	20%
Onduleurs	0	0%
Câbles	1	6%

Lampes	0	0%
--------	---	----

Sources : Enquête de l'étude

2.2.3 - Récapitulatif sur la qualité des prestations des prestataires

Les tableaux qui suivent donnent les équipements solaires de tailles appropriées dans l'un et celles inappropriées dans l'autre.

Tableau 4 : équipements tailles appropriées

Types de prestataires	Puissance crête appropriée	Régulateurs appropriés	Batteries appropriées
formés	10	3	5
non formés	3	3	3

Sources : Enquête de l'étude

Les équipements de tailles inappropriées dans les installations réalisées par les deux types de prestataires sont répertoriés dans le tableau 5 ci-dessous

Tableau 5 : équipements de tailles inappropriées

Types de prestataires	Puissance non appropriée	Régulateurs non appropriés	Batteries non appropriée
Formés	15	22	20
non formés	12	12	12

Sources : Enquête de l'étude

Parmi les réalisations des formés, trois systèmes sont de tailles convenables ; ils ont été réalisés par trois prestataires formés urbains dont deux anciens du collège Technique de Manga actuellement en stage dans une société à Ouagadougou. Le troisième est un formé certifié de l'ANPE, lui aussi en stage dans une société locale. A leur niveau les degrés d'adéquation sont corrects au niveau des batteries et de la puissance crête pour deux (2) installations mais avec des régulateurs surdimensionnés.

Au niveau des non formés, c'est également trois systèmes qui ont fait l'objet de dimensionnement ; ils ont été réalisés par trois prestataires non formés urbains. Parmi ces trois, deux sont installés à leur propre compte à Manga et ont à leur actif plus de dix ans d'expérience. Le troisième est un employé d'une société d'électricité et énergie renouvelable située à Bobo Dioulasso.

Ainsi cinq prestataires formés sur 25 dont trois exerçant dans des entreprises dimensionnent bien leurs installations et trois prestataires non formés sur 15 dimensionnent également bien leurs systèmes.

2.3 Analyse des qualités de systèmes utilisés au Burkina Faso par les ménages et les PME

2.3.1 - La qualité des technologies

2.3.1.1 - La qualité de modules utilisés

Les modules solaires photovoltaïques sont entièrement importés par le Burkina Faso. Entre 2007 et 2011, ses principaux pays fournisseurs ont été par ordre d'importance, la France, la Chine, l'Espagne, l'Italie, l'Inde, l'Allemagne, la Belgique et l'Afrique du Sud (source : CCIBF).

Au cours de la même période, le pays a importé des quantités marginales en provenance de certains pays africains tels que le Benin, l'Éthiopie, le Ghana, le Mali et le Togo. Les importations ont évolué en dent de scie entre 2007 et 2011 avec des pointes enregistrées en 2008 et 2011. Entre 2010 et 2011, les quantités importées ont passé de 116 tonnes à 437 tonnes.

Avant 2010, la grande part des importations provenait des pays d'Europe notamment la France, l'Espagne et l'Allemagne (source : CCIBF).

Image 8 : Deux modules chinois



Photo du Consultant)

analysés sont estimés chinois ou de Dubaï à 90%. Nous précisons que les modules chinois ne sont pas nécessairement de mauvaise qualité ; ils sont de qualité douteuse parce qu'ils ne se conforment pas aux normes CEI. Leur prix plus bas que les autres modules est lié au coût très bas de la main d'œuvre chinoise. Les preuves existent à travers les modules speed Tech qui constituent certaines centrales sur toits (MEED, IRSAT, CNRST, ME etc..) et qui font l'objet de suivi systématique dont les résultats peuvent être obtenus à l'IRSAT par exemple.

La décision gouvernementale d'exonération à compter de Janvier 2013 des importations d'équipements solaires du droit de douane et de la TVA et la vente en régime intérieur en exonération de la TVA desdits équipements a véritablement stimulé les initiatives.

Les équipements éligibles, et en particulier les modules photovoltaïques ont connu une entrée massive sur le marché burkinabé. Par exemple les importations des modules solaires photovoltaïques ont évolué de façon exponentielle et proviennent de divers horizons (Allemagne, Italie, Chine, Espagne, Dubaï, Amérique, etc.). En 2012, la quantité de modules solaires importés a été de 1726 tonnes, et un an après, en 2013, qui est aussi la première année de l'application de la mesure, cette quantité a atteint 4049 tonnes de modules selon les services statistiques de la douane du Burkina.

Selon « Note sectorielle sur l'énergie solaire » de mai 2013 de la chambre de commerce et d'industrie du Burkina Faso (CCIBF), à partir de 2010, les statistiques montrent que les plus grandes quantités sont importées de la Chine avec plus de 276 tonnes en 2011. Le pays a enregistré un nouveau pays fournisseur en 2011 à savoir les Emirats arabes unis (Dubaï) qui ont occupé la 2e place après la Chine en termes de quantités exportées. Les modules des systèmes

Cette entrée en vrac des modules a contribué à baisser considérablement le prix des modules photovoltaïques comme le montre le tableau ci- après :

Tableau 6 : Prix et taux de baisse moyen du Wc selon leur origine

Origine	Prix avant	Prix après	Taux de baisse
Europe	1500-1250	1000-900	33% - 28%
Asie	1000-750	600-500	40% - 33%
Amérique	1500-1250	1000-900	33% - 28%

Source : ESET 08_ 2014

A cela s'ajoute le fait que le produit photovoltaïque se banalise de plus en plus à cause des effets conjugués de plusieurs projets d'envergure mis en œuvre en milieu rural (projet espagnol, programme régional solaire, etc.)

Sur le plan professionnel, il ne s'agit plus seulement de cette vingtaine de sociétés professionnelles organisées en association qui opéraient sur le marché burkinabè et constituaient un noyau de compagnies et de professionnels capables et crédibles, qui sont aptes à répondre professionnellement à des marchés.

L'entrée massive des modules a conduit de nombreux commerçants du secteur informel à se positionner aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural, sur la fourniture des équipements solaires ou la fourniture et l'installation des systèmes photovoltaïques, sans toujours avoir le minimum de connaissances sur cette technologie ; ils vendent pour l'essentiel des produits qui ne s'encombrent pas de normes de la CEI et venant de Chine ou de Dubaï.

Le tableau 6 ci-dessus montre que les modules d'origine asiatique sont beaucoup moins chers que les autres et cela justifie pourquoi 94% des modules visités ne respectent les normes CEI (source enquête de l'étude).

Sur quarante (40) installations analysées sur le terrain, soixante (60) modules photovoltaïques de tailles diverses ont été dénombrés comme le montre le tableau ci-dessous

Tableau 7: Nombre et plage de puissance crête des modules

Puissance crête (WC)	Nombre
20 à 50	10
60 à 120	20
150 à 250	30
Total	60

Sources : Enquête de l'étude

Quatre (4) de cette soixantaine de modules ont été jugés conformes à la norme CEI. Les modules fabriqués selon les normes CEI sont de bonne qualité mais ceux qui ne le sont pas, sont conformes aux normes nationales de leur pays d'origine.

2.3.1.2 - La qualité de batteries d'accumulateurs rencontrées sur le terrain

Les batteries d'accumulateurs au plomb doux ou batteries humides disparaissent progressivement des systèmes photovoltaïques de petite et moyenne taille au profit des batteries sans entretien ; 100% des installations visitées sont équipées de ce type de batterie.

Image 9 : Batteries sans entretien



(Photo du Consultant)

2.3.1.3 - La qualité des lampes rencontrées sur le terrain

L'éclairage avec les systèmes ER rencontrés chez les ménages et les PME se fait en majorité avec la lampe à LED (Light-Emitting Diode). C'est un type de lampe électrique qui utilise des diodes électroluminescentes ; celles-ci furent d'abord utilisées pour constituer des voyants lumineux en raison de leur tension d'alimentation adaptée à l'électronique et de leur longue durée de vie. Puis, à la suite des avancées technologiques et de l'augmentation des puissances, elles sont devenues couramment utilisées pour l'éclairage.

Image 10 : lampe à LED



(Photo Consultant)

2.3.1.4 – La Qualité de régulateurs utilisés sur le terrain

Dans le domaine de la régulation de la charge et de la décharge des batteries dans les systèmes de petites et moyennes tailles, la préférence des utilisateurs est portée sur le régulateur solaire de marque STECA parce qu'il s'adapte mieux aux batteries sans entretien.

Sur le terrain on le retrouve dans toutes ses gammes (10A 12/24V ; 15A 12/24V ; 20A 12/24V et 30A 12/24V, etc.) dans la totalité des installations visitées ou analysées.

2.3.1.5-La qualité des systèmes photovoltaïques

La qualité d'un Système solaire peut être appréciée en termes de fiabilité et de rendement énergétique, de sécurité, de praticabilité et simplicité d'installation et de maintenance. En outre une installation de grande envergure doit être flexible pour permettre l'intégration de composants de divers fabricants et permettre une extension modulaire du système

L'Orientation et l'inclinaison des modules sont respectivement à 60% et 88% conformes aux normes. Au niveau des ménages et PME, l'adéquation entre la puissance crête et la demande est faible. L'analyse montre que 4 panneaux sur 10 sont sous dimensionnés, 3 panneaux sur 10 sont surdimensionnés et 3 sur 10 ont la puissance crête requise. Peu de structures support des panneaux sont résistants à la corrosion (4 sur 10)

Les batteries sans entretien sont fortement utilisées mais l'adéquation de leur capacité avec la demande d'énergie est loin d'être bonne. En effet 6 batteries sur 10 sont sous dimensionnées, 3 batteries sur 10 sont surdimensionnées et 1 batterie sur 10 a la capacité requise. Au niveau de régulateurs de charge et décharge les calibres sont surdimensionnés pour 8 régulateurs sur 10.

Mais pour la qualité des systèmes en tant que principes théoriques et de méthodes concrètes de fonctionnement et d'organisation, les critères d'appréciation sont : le manque de pannes et la continuité des services. Sur la base de ces critères, les résultats de l'analyse donne 66% de systèmes de bonne qualité dont 43% chez les ménages et 23% dans les PME.

2.4- Analyse de l'impact du niveau de la qualification des prestataires sur la qualité des systèmes ER

Il faut rappeler que pour 78% des installations réalisées par les prestataires formés, l'achat des équipements solaires a été fait par l'utilisateur. La situation est similaire chez les non formés qui n'ont été que 15% à avoir apporté les équipements contre 85% qui ont été apportés par les utilisateurs.

Le tableau 6 ci-dessous donne le nombre de systèmes considérés comme étant de bonne qualité ou de mauvaise qualité par le consultant. La bonne qualité est basée sur :

- La configuration des systèmes analysés : le rapport Générateur / Charge (rapport de la charge quotidienne en ampère-heure reçue des panneaux PV et la charge totale quotidienne en ampère-heure) des systèmes PV domestiques ne sera pas moins de 1,1. L'analyse montre que 78% des systèmes analysés respectent cette norme et 22% sont en deçà.
- L'adéquation entre la puissance crête et la tension de service : Elle est bonne pour 100% des installations.
- Le manque de pannes
- La continuité des services énergétiques

Tableau 6 : Niveaux d'impact de la qualification

Qualité des Systèmes	Prestataires formés		Prestataires non formés		Ensemble
Bonne qualité	18	72%	9	60%	66%
Mauvaise qualité	7	28%	6	40%	34%
Total	25	100%	15	100%	100%

Source : enquête de l'étude

La lecture dudit tableau nous donne plus de 7 systèmes sur 10 de bonne qualité chez les formés et 6 systèmes sur 10 de bonne qualité chez les non formés. Les systèmes de moindre qualité sont 4 sur 10 chez les non formés et moins de 3 sur 10 chez les formés.

La qualification du prestataire impacte légèrement sur la qualité des systèmes en faveur des formés parce que ceux-ci ont réalisé plus de systèmes de bonne qualité. Mais l'impact est faible pour deux raisons. La première est que les non formés ne sont pas des profanes de la technique ; ils ont certes appris les procédures sur le tas mais ils ont plusieurs années d'expérience de plus sur les formés de l'échantillon qui ont entre 1 an et 3 ans de pratique sur le terrain. La deuxième raison est la relative simplicité technique des systèmes domestiques de faible puissance.

CHAPITRE 3 : ANALYSE DU LIEN ENTRE LA FORMATION ET LES SERVICES ENERGIES RENOUVELABLES DE QUALITE

3.1 –Analyse des pratiques dans la méthodologie d'installation des systèmes d'énergie renouvelable rencontrés sur le terrain

L'installation est l'action majeure de la mise en place d'un système ER. Mais avant et après l'installation il existe plusieurs autres actions dont la négligence ou le simple fait de les escamoter, peut impacter négativement sur la pérennité du système. Deux méthodologies d'installation se côtoient sur le terrain.

La première est une démarche technique et professionnelle qui permet d'aboutir à un système cohérent avec des parties constitutives respectant des degrés d'adéquation entre elles. Elle est faite d'études préalables, de choix motivés, de règles d'implantation et de liaisons électriques effectuées dans les règles de l'art.

La deuxième n'est pas enseignée ; elle est simple et ne s'encombre d'aucune règle. Elle est suffisamment banale par rapport à la première et se base sur des choix hasardeux des équipements ; une implantation et des liaisons électriques effectuées selon les moyens de bord.

Dans cette pratique, les conditions qui déclenchent l'opération d'achat des équipements sont la capacité à payer et le consentement de l'utilisateur. Mais dans cette méthode et comme plusieurs prestataires l'ont attesté, c'est le fournisseur, qui est généralement un entrepreneur du secteur informel qui est le principal conseiller de l'utilisateur. Il oriente donc son client dans le sens de ses intérêts et en particulier il va exagérer sur les capacités techniques de ses équipements. C'est la raison pour laquelle les analyses nous ressortent que 9 régulateurs sur 10 sont surdimensionnés.

En effet lors de l'installation, le régulateur est un élément à risque pour le commerçant et en proposant des appareils à calibres élevés il minimise le risque, gagne plus d'argent tout en pouvant convaincre son client qu'il la possibilité d'augmenter la puissance avec le même régulateur.

Selon des témoignages recueillis il arrive que l'utilisateur s'adresse effectivement à un prestataire en premier lieu et non à un commerçant. Mais chaque fois la réalisation de l'installation doit être faite dans des délais très courts obligeant l'installateur même formé, à opter pour la voie rapide.

3.2 –Analyse de la convenance des installations d'énergie renouvelable aux besoins réels des utilisateurs

La convenance des systèmes installés aux besoins réels des utilisateurs est analysée sur la base de l'état de fonctionnement des systèmes dans les ménages et les PME

L'enquête a eu à répondre directement à la question « votre système actuel convient-il à vos besoins réels ? » et les résultats de l'analyse donne 66% de systèmes convenables. Ces résultats désagrégés donnent 43% d'systèmes convenables chez les ménages et 23% chez les PME.

Les motifs de la convenance sont les suivants dans les ménages:

- La continuité des services
- Le manque de pannes
- la satisfaction totale

Pour les autres 34%, les griefs sont les suivants :

- Energie insuffisante

- Pannes fréquentes
- Non couverture de tous les besoins

Au niveau des PME les appréciations à-propos des 23% de systèmes convenables sont du genre

- Prolonge le temps de travail
- Augmente les revenus
- Continuité du service

Par contre pour les 77% jugés non convenables dans les PME tout tourne autour de :

- Pannes fréquentes
- Energie insuffisante

Les résultats obtenus du traitement des données nous font remarquer que les systèmes qui conviennent à leurs utilisateurs ont été réalisés par 72% de prestataires formés et 60% de prestataires non formés. Les systèmes inconvenants sont les œuvres de 28% de prestataires non formés et 40% de prestataires formés.

Ainsi les prestataires formés donc qualifiés sont dominants dans la réalisation des systèmes qui conviennent et les non formés sont dominants dans la réalisation des systèmes inconvenants. Mais cela nous indique aussi que des prestataires formés ont réalisé des systèmes qui ne conviennent pas à leurs clients et des prestataires non formés en ont réalisés qui conviennent.

Les ménages demandeurs de kits photovoltaïques s'approvisionnent dans la plupart des cas auprès des acteurs du secteur informel où sont proposés des équipements d'origine asiatique. Le choix du ménage s'explique aisément ici par les niveaux de prix qui sont à sa portée. Le profil du ménage qui s'adresse aux professionnels pour l'installation de kits solaires est celui à revenu élevé. En somme, les ménages à bas revenus s'équipent auprès des vendeurs du secteur informel, et ceux à revenus élevés le font auprès des entreprises disposant de techniciens et de composants de qualité, toutes choses nécessaires à la viabilité du système installé.

3.2– Analyse du niveau de satisfaction des utilisateurs concernant la qualité des services fournis

Les services énergétiques fournis que nous avons rencontrés sur le terrain sont essentiellement les suivants :

- L'éclairage
- L'audio-visuel
- La ventilation
- La recharge de téléphones

Le niveau d'utilisation de ces services est donné par le tableau 7 ci-dessous

Tableau 7 : Niveau d'utilisation des services fournis

Services fournis	Taux d'utilisation
éclairage	100%
audiovisuel	52%
ventilation	33%
Recharge de téléphones	100%

Source : Enquête de l'étude

L'enquête a utilisé un formulaire de 3 pages avec des questions à choix multiple et celui-ci couvrait plusieurs aspects dont ceux-ci:

- Le niveau de satisfaction des utilisateurs par rapport à la qualité de l'éclairage
- Le niveau de satisfaction des utilisateurs par rapport à la qualité de l'audiovisuel
- Le niveau de satisfaction des utilisateurs par rapport à la qualité de la ventilation
- Le niveau de satisfaction des utilisateurs par rapport à la qualité de la recharge de téléphones portables

Le traitement et l'analyse des informations montrent que les ménages et les petites moyennes entreprises locales qui ont recours aux systèmes ER ont été prompts à partager leur expérience ; ainsi :

85% des utilisateurs interrogés se déclarent satisfaits de la qualité de l'éclairage, 35% des sondés se déclarent satisfaits de la qualité de l'audiovisuel, 15% des utilisateurs sont satisfaits de la qualité de la ventilation et la recharge de téléphones portables donne satisfaction à tous ceux qui l'utilisent. Il faut préciser tous les ménages et PME utilisent le téléphone portable mais à ceux-ci il faut ajouter les clients des PME dont le nombre n'a pas pu être évalué.

Les utilisateurs satisfaits évoquent les raisons suivantes :

- La bonne qualité de l'éclairage,
- L'accès aux informations télévisuelles
- L'absence de coupure du courant ou continuité du service.

Quant à ceux qui ne sont pas satisfaits deux principales raisons sont évoquées :

- La mauvaise qualité de l'éclairage
- La courte durée des services

Le taux de satisfaction des utilisateurs est globalement élevé car en désagrégeant on se rend compte que 89% des ménages utilisant l'éclairage sont satisfaits et 75% des petites et moyennes entreprises le sont aussi.

3.3 – Analyse du lien entre la qualité des systèmes ER et la qualité du service fournisseur

Dans cette partie du chapitre le consultant doit donner une réponse à la question suivante : Existe-t-il un lien notable entre la qualité des systèmes ER et la qualité du service fournisseur ?

Au cours de cette étude nous avons rencontré trois catégories de fournisseurs qui sont :

- Les fournisseurs professionnels qui fournissent les équipements et les installent.
- Les fournisseurs de l'informel qui ne sont pas des professionnels du secteur mais s'y sont lancés à la faveur de la banalisation du photovoltaïque. Ils ne fournissent que les équipements.
- Les fournisseurs installateurs informels ; ils sont des formés ou des non formés, installés à leur propre compte, ils proposent des équipements mais excellent plutôt dans l'installation.

A ces trois catégories correspondent deux différents cas d'interventions possibles.

- Les fournisseurs professionnels ont une double responsabilité lorsqu'ils interviennent. Avec eux, l'acquisition du système ER ne s'arrête pas à la fourniture des équipements mais intègre aussi l'installation de tout le système y compris les câbles et les accessoires électriques. Ainsi réalisé un système ER sera sans doute de qualité et cette qualité est en rapport direct avec la qualité des services du fournisseur.

- Les fournisseurs de l'informel se limitent généralement à la vente des équipements à l'utilisateur ou à l'installateur. Quelle que soit la qualité des équipements vendus, deux situations peuvent se présenter :

- Si la vente est faite à l'utilisateur qui les remet ensuite à l'installateur, la qualité comme les défauts du système peuvent dépendre aussi bien de la fourniture que de la technique l'installation

- Si la vente est faite directement au prestataire qu'il soit formé ou non formé la qualité ou les défauts du système peuvent dépendre aussi bien de la fourniture que de la technique de l'installation.

Dans la première situation, l'installateur a su respecter les procédures normatives de l'installation d'un système ER.

Dans le second cas les anomalies que connaîtra le système ER, sont imputables à un manque de professionnalisme de l'installateur ou à une mauvaise qualité des équipements du fournisseur.

En récapitulatif, nous pouvons dire qu'il existe un lien notable entre la qualité des systèmes ER et la qualité du service fournisseur. Mais ce lien est direct et précis lorsque l'installateur est aussi l'installateur.

3.4 – Analyse de l'impact du niveau de la qualification du prestataire sur la satisfaction de l'utilisateur

Notre étude porte sur un échantillon de prestataires à deux niveaux de qualification, mais aussi sur deux types d'utilisateurs qui sont les ménages et les petites et moyennes entreprises (PME).

L'impact ici correspond aux modifications visées ou non, attendues, directes ou indirectes, mais surtout souhaitables induites par les interventions de ces prestataires formés et non formés. Il s'agit surtout des effets d'impact qui créent le bien être.

Etant donné que nous avons à faire à des formés et à des non formés, nous analysons l'impact du niveau de la qualification du prestataire sur la satisfaction de l'utilisateur sous ces

deux angles et sur les éléments déclencheurs du bien-être qui sont : l'énergie et les changements positifs observés avec l'introduction des systèmes. L'analyse est désagrégée sur les ménages et les PME.

3.4.1-Analyse de l'impact des prestations des prestataires formés et non formés sur la satisfaction des ménages.

Le coût l'énergie

Dans cette analyse le consultant considère un temps d'observation de 3 ans qui est l'âge moyen des installations.

Le coût mensuel moyen de l'énergie des ménages clients de prestataires formés avant l'acquisition des systèmes est à 6563 F CFA et le coût moyen des systèmes est à 187 500 FCFA y compris celui de la maintenance. Les dépenses énergétiques substituables par les services du système sont évaluées 140 921 F CFA avec un temps de fonctionnement de 1,8 ans.

En trois ans cela engendre un gain monétaire pour lesdits ménages de 48 750 F CFA.

Au niveau de ménages servis par les prestataires non formés, le coût mensuel moyen de l'énergie avant l'acquisition des systèmes ER atteint 7000 F CFA et le coût moyen des systèmes est estimé à 190 000 FCFA.

Au cours de trois ans lesdits ménages auraient dépensé 252 000 F en moyenne sans l'apport de leurs systèmes. Le décompte donne un gain de 62 000 F CFA pour la même période.

En récapitulatif, sur le plan du coût de l'énergie, les chiffres sont assez proches chez les ménages; autrement dit l'impact est le même. Les prestations des deux catégories de prestataires créent des effets qui sont les mêmes à quelques différences près.

Les changements positifs observés dans les ménages

Les changements positifs peuvent être observés à plusieurs niveaux depuis le chef de ménage jusqu'aux autres membres de la famille notamment les enfants scolarisés.

Pour les ménages utilisateurs des systèmes ER, l'accès à l'électricité se traduit par l'accès à un éclairage de meilleure qualité et sans coupures, et à des équipements divers pour la ventilation, la communication, l'information, etc. Toutes choses qui contribuent à améliorer le cadre de vie des intéressés.

Tous les ménages reconnaissent qu'il y a eu un changement positif consécutif à l'utilisation des systèmes ER. Ils sont 45% à insister sur l'accès aux informations télévisuelles de façon continue comme changement de premier ordre. Les autres changements les plus

observés sont l'accès aux appareils électroménagers et autres commodités de vie, l'amélioration des conditions d'études des enfants scolarisés. L'ensemble de ces changements contribuent à améliorer substantiellement les conditions de vie des ménages concernés

3.4.2-Analyse de l'impact des prestations des prestataires formés et non formés sur la satisfaction des PME

Le coût de l'énergie

Le coût mensuel moyen de l'énergie avant l'acquisition des systèmes pour les clients des prestataires formés, est estimé à 8750 F CFA par jour. L'âge moyen des systèmes est de trois (3) ans et le cout moyen des systèmes est estimé à 200 000 FCFA y compris celui de la maintenance. Les dépenses énergétiques substituables par les services du système durant la période d'observation est de 315 000 F CFA. Cette somme étant ce que la PME aurait dépensé durant les 3 ans sans le système. Le gain monétaire engendré atteint 115 000 F CFA et le temps de récupération est inférieur à 2 ans (1,9 ans).

Les PME clientes des prestataires non formés sont globalement satisfaites des résultats obtenus dans l'exploitation de leurs systèmes. En effet pour un coût moyen des systèmes ER évalué à 225 000 F CFA et un coût moyen journalier de l'énergie avant l'acquisition du système à 6667 F CFA, on se retrouve avec un gain de 15 000 F CFA . L'âge moyen des systèmes est de trois (3) ans et les dépenses énergétiques substituables par les services du système donnent 240 000 F CFA. Le temps de retour de l'investissement de 2,8 ans.

Sur le plan énergétique, au niveau des PME l'impact est positif indépendamment de la qualification du prestataire. Les écarts que l'on observe se trouvent au niveau du coût de revient du système ER. Celui-ci est plus élevé avec les prestataires non formés bien que le prix initial moyen de l'énergie est moins élevé chez eux. Le corollaire de cette différence est le temps de récupération de l'investissement qui est pratiquement un an plus rapide chez les PME clientes des prestataires formés.

Les changements observés dans les PME

Des changements ont été opérés dans les entreprises locales ; ils ont été appréhendés grâce à l'enquête menée auprès des PME de quatre localités qui sont Manga, Boulsa et les périurbains de Bobo et de Ouagadougou.

Les clients de prestataires formés sont 6 sur 10 à reconnaître que l'éclairage et l'audiovisuel dans les boutiques, les kiosques, les vidéoclubs, les restaurants et buvettes permettent aux commerçants de travailler dans de bonnes conditions tout en prolongeant le temps de vente. Il en est de même pour les couturiers et les coiffeurs (3 sur 10).

On peut aussi noter la diversification des activités avec la recharge des téléphones portables (5 sur 10) que l'on rechargeait souvent à des dizaines de kilomètres du village.

Maintenant qu'ils sont rechargés sur place, l'argent de la recharge reste dans le village et les propriétaires de téléphones gagnent non seulement sur le coût du transport aller-retour et sur les risques encourus lors du voyage. Tout cela donne de la valeur ajoutée à l'activité commerciale et contribue à une densification de l'économie locale

Le niveau de satisfaction se résume comme suit : 7 PME sur 10 sont pleinement satisfaites, 2 sur 10 sont assez satisfaits et 1 PME sur 10 est déçue.

Les raisons de satisfaction sont diverses ; la majorité utilisait comme source d'énergie, des groupes électrogènes, des lampes à gaz ou à pétrole mais surtout des lampes à piles.

Ces sources d'énergie utilisées avant comportent des limites et des contraintes importantes : coût de fonctionnement élevé (groupe électrogène et piles sèches), capacité limitée entraînant une utilisation limitée (éclairage seulement le plus souvent).

L'utilisation des systèmes ER chez les clients de prestataires formés a un impact important sur les entreprises, impact qui se traduit par un accroissement du revenu, un accroissement des affaires matérialisé par un accroissement de la clientèle, du chiffre d'affaires et du bénéfice pour la grande majorité d'entre elles.

L'analyse des données montre effectivement que 7 sur 10 entreprises constatent une augmentation du temps de travail de 3 h en moyenne et 40% pour celle du revenu

En outre, d'autres changements significatifs ont impacté positivement l'activité des entreprises comme la facilitation du travail et l'amélioration des conditions de travail.

Les clients de prestataires non formés : Chez eux les effets d'impact identifiés se situent à plusieurs niveaux aussi. Les structures sont satisfaites des prestations des non formés à 6 PME sur 10 ; celles qui sont à un niveau moyen de satisfaction sont 2 PME sur 10 et 2 PME sur 10 aussi sont passablement satisfaites.

Les raisons évoquées sont entre autres le service continu et la qualité de l'éclairage, l'accès aux informations télévisuelles.

L'impact sur les activités commerciales est semblable à celui de leurs collègues servis par les prestataires formés. Il se manifeste ici aussi par un accroissement du revenu, un accroissement des affaires, un accroissement de la clientèle et du chiffre d'affaires.

L'analyse des données montre effectivement que 6 PME sur 10 constatent une augmentation du temps de travail de 2 heures en moyenne et 4 PME sur 10 constatent cette augmentation de 4 heures. D'autres changements positifs comme la facilitation du travail et l'amélioration des conditions de travail impactent ces entreprises.

En conclusion, on peut retenir que l'énergie des systèmes ER a engendré des changements positifs importants pour les entreprises utilisatrices.

Les changements les plus observés sont l'accès aux appareils électroménagers et autres commodités de vie, l'amélioration des conditions d'études des enfants scolarisés, un meilleur accès à l'information, la création de nouvelles AGR qui permettent de gagner des revenus additionnels pour les PME.

La qualification n'intègre pas une différence sensible dans cette rubrique. L'ensemble de ces changements contribuent à améliorer substantiellement les conditions de vie des ménages et des petites moyennes entreprises (PME) locales concernés.

CHAPITRE 4 : CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

4.1 - CONCLUSION

L'énergie solaire est globalement plus que suffisante pour couvrir les besoins de la population de notre pays. Elle est actuellement favorisée du fait que :

- les technologies évoluent rapidement et permettent de diminuer notablement les coûts des équipements ;
- Un nombre de plus en plus élevé d'usages s'adaptent correctement à l'énergie solaire ;
- Le peu de fiabilité du réseau électrique conduit de plus en plus de ménages à des actions volontaristes de promotion des technologies solaires.

Le caractère propre de cette énergie, respectueuse de l'environnement, incite le pays surtout en ces temps où le monde entier a pris conscience de l'importance de ce problème, à les développer davantage. Les applications solaires ont connu un essor remarquable au cours des vingt dernières années au Burkina Faso et elles continuent de susciter une adhésion de plus en plus active des acteurs utilisateurs et prestataires.

Les résultats de cette étude sur le lien entre la qualification du prestataire et la qualité de la prestation montrent le même essor de l'énergie solaire au niveau des utilisateurs et des prestataires mais surtout ils montrent une certaine inadéquation entre la qualité des systèmes et la qualification des prestataires en milieu rural. En effet, la grande majorité des utilisateurs ruraux

des kits solaires ont une préférence pour les équipements du secteur informel qui sont moins chers. Ils sollicitent ensuite les services de prestataires, formés ou non formés pour l'installation.

Ainsi en sus de l'inadéquation entre les équipements des systèmes qui ont été obtenus par un choix hasardeux, plusieurs autres défauts peuvent entacher la prestation du prestataire et qui sont ressenties plus tard au niveau de l'utilisateur.

Une minorité des prestataires formés et non formés arrivent cependant à faire la différence par la qualité de leurs prestations.

En réalité il y a une différence en matière d'expérience donc sur la pratique du métier qui sépare les deux types de prestataires. Les formés sont généralement diplômés de deux ans au maximum et tentent de lier la théorie à la pratique alors que les non formés (une minorité) ont plusieurs années de pratique à partir d'un niveau élevé de l'enseignement général.

A cela s'ajoute le fait que concrètement sur le terrain aucun prestataire quelle que soit sa qualification ne refusera un marché même s'il voit l'inadéquation entre les éléments du système.

L'un dans l'autre à l'analyse, on retrouve les mêmes données ou avec quelques différences près qui sont vraiment négligeables. C'est le constat fait sur plusieurs analyses et qui fait conclure que le lien entre la qualification du prestataire et la qualité de la prestation existe mais il n'est pas distinctif.

4.2 - RECOMMANDATIONS

A la lumière des résultats des analyses ci-dessus présentés, nous faisons des recommandations suivantes qui visent à accélérer l'atteinte des objectifs de la présente étude, améliorer la qualité des services d'énergie photovoltaïque en milieu rural et renforcer les capacités des prestataires actifs sur le terrain.

Recommandation d'ordre institutionnel

L'appui-conseil et l'accompagnement des collectivités territoriales dans le domaine de l'énergie et des énergies renouvelables est aujourd'hui une nécessité.

✓ Créer des directions régionales du ministère de l'énergie ou déléguer ce rôle régalien aux OSC de la thématique pour assurer l'appui-conseil et l'accompagnement des populations dans les ER et l'efficacité énergétique.

Recommandation sur la création des structures régionales de contrôle de qualité des équipements et des installations ER et surtout solaire

La promotion des énergies renouvelables comporte simultanément la nécessité d'apporter par divers moyens des réponses à des demandes qui s'expriment, mais aussi d'organiser tous les échelons de la filière permettant de consolider, dynamiser et qualifier les fournitures et services.

✓ Mettre en place à un niveau régional, de structures de contrôle de qualité du matériel et des installations surtout solaire pour accompagner les utilisateurs.

Recommandation d'ordre organisationnel

✓ En termes de marché, nous recommandons la création des zones de concentration de l'utilisation des technologies ER en particulier le photovoltaïque, offrant ainsi aux opérateurs des conditions plus attrayantes pour développer un service après-vente de qualité. Ces zones pourront être pilotées par des privées ou des OSC avec l'accompagnement de l'Etat

✓ La faiblesse des capacités institutionnelles et humaines ainsi que le manque d'information et de sensibilisation des acteurs constitue un obstacle majeur au déploiement des technologies d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables pour la promotion de l'accès aux services énergétiques modernes. Nous recommandons que le gouvernement renforce l'intégration de cette composante dans la formulation de ses politiques et programmes et intensifier les actions qui se mènent déjà sur le terrain pour une large diffusion et une adoption des technologies d'énergies renouvelables et d'efficacité énergétique.

Recommandation d'ordre financier

Ces quelques expériences vécues dans le cadre de cette étude montrent clairement la nécessité de développer des modalités d'accès au crédit pour les ménages ruraux pauvres qui souhaitent acquérir des kits solaires domestiques. L'expérience montre que pour des modalités de paiement adaptées à la solvabilité des ménages ruraux, l'accès au crédit par l'intermédiaire d'une structure bancaire de proximité est un élément de succès permettant à des ménages ruraux de couvrir l'investissement. Aussi nous recommandons :

✓ La création et le renforcement des cadres de financement des utilisateurs à revenus faibles, à l'exemple des Institutions des IMF (Institutions de Micro finance).

✓ Le développement des mécanismes financiers en collaboration avec les Institutions de Micro finance (IMF) et les organisations de financement à la base pour la provision de crédit aux ménages qui ne pourront pas acquérir les technologies d'énergie renouvelable en raison de leur coût initial élevé.

Recommandation sur le renforcement des capacités des prestataires actifs

L'analyse des données de l'étude a montré qu'aussi bien les formés que les non formés commettent en de graves erreurs dans l'installation des systèmes ER.

✓ Prendre en charge dans un cadre national le renforcement des capacités des prestataires actifs, par la formation continue, l'information et la sensibilisation sur l'efficacité énergétique.

BIBLIOGRAPHIE

- Stratégie de développement de l'électrification rurale au Burkina Faso ; MMCE, 2007
- Arrêté conjoint n°2007-07-008/MCE/MFB portant définition des critères de sélection et d'éligibilité des projets d'électrification rurale décentralisée au financement du fonds de développement de l'électrification
- Décret n°2012-280/PRES/PM/MCE portant organisation du Ministère des Mines des Carrières et de l'Energie
- Plan national de développement économique et social (PNDES)
- Etude Prospective du secteur de l'énergie au Burkina
- La Vision 2020 de l'accès aux services énergétiques, MCE, 2008
- FDE, études de faisabilité en vue de l'électrification par système photovoltaïque de huit localités du Burkina Faso, Décembre 2010,
- FDE, études de faisabilité en vue de l'électrification par système photovoltaïque de douze localités du Burkina Faso, Décembre 2010,
- Evaluation du Programme régional solaire phase I, 1995 : rapport national Burkina Faso
- Yves M. TRAORE, Emmanuel NANEMA, Xavier SAWADOGO), 2004. Programme d'Appui au Secteur de l'Energie (PASE/DANIDA): Sous-composante Recherche Appliquée: Actes de l'atelier de restitution de l'évaluation de systèmes solaires photovoltaïques au Burkina Faso; 24 août 2004; Rapport d'évaluation de systèmes solaires photovoltaïques au Burkina Faso
- Programme Régional Solaire Phase II (PRS II): Etude sur la Sécurisation des installations solaires; MAHRH - DGAEP; Financement 8ème Fonds Européen de Développement (FED).
- 2iE, mars 2008. Les aspects institutionnels de l'accès aux services énergétiques

- Note sectorielle sur l'énergie solaire (CCIBF Mai 2013)
- Thiombiano G., Xavier S, Alfred O. Etude de faisabilité technique, économique et financière de l'électrification solaire de dix (10) villages de la province du Ganzourgou (siad, 2ie, EU, 2013)
- Kaboré B. Roger, Xavier Sawadogo : Etude sur la généralisation de l'utilisation de l'énergie solaire et les retombées économiques, financières et sociales dans le pays (PNUD, 2005)
- Xavier Sawadogo, Yibéogo Pascal, Lucie B. Etude diagnostique des créneaux pour les activités économiques et artisanales avec l'énergie photovoltaïque dans la zone d'exécution du projet « energy for life » (CEAS, 2016)

ANNEXE 1 : Liste des personnes rencontrées

	Nom et Prénoms	Fonctions/structures	Contact
1	Konsembo Charles Didace	Chef du Département CEAS Burkina	+226 25341065
2	Martin Van Dam	Expert Energie Renouvelable SNV	+226 25347159
3	Sawadogo Abdoulaye	Directeur collège technique Manga	+226 70752288
4	Ouédraogo Abdoul Aziz	Censeur Collège technique Manga	+226 78725549
5	Dabilgou Jean Baptiste	Directeur collège Jean Vervoot Boulsa	+226 71262542
7	Kinda Boureima	Prestataire	77537521
8	Soundé Désiré	Prestataire	70667295
9	Nikiema François	Prestataire	79848881
10	Yerbanga Roberto	Prestataire	79504711
11	Bouda Boniface	Prestataire	66802632
12	Nacoulma Alain	Prestataire	66502788
13	Bouda Gérard	Prestataire	75537430
14	Ima Victor	Prestataire	61777770
15	Zango Lamine	Prestataire	79504711
16	Korogho Karim	Prestataire	67708220
17	Zougrana Pacom	Prestataire	69150591
18	Yaméogo Honoré	Prestataire	71468949
19	Ilboudo Nicolas	Prestataire	68120619
20	Oumzanga Etienne	Prestataire	68323550
21	Belem Marie	Prestataire	66802619
22	Noug tara Marc	Prestataire	79622492
23	Sana Lassané	Prestataire	69150591
24	Konaté Yacouba	Prestataire	78871972
25	Bonkougou Moumouni	Prestataire	75187930
26	Nagalo Kakira	Prestataire	78789601

27	Compaoré Adama	Prestataire	72062772
28	Konaté Semoïn	Prestataire	70171324
29	Sanou Moussa	Prestataire	68833936
30	Ouattara Ousmane	Prestataire	71086922
31	Kiemtoré André	Prestataire	68120619
32	Yarbanga Oumarou	Prestataire	70596988
33	Soundé Robert	Prestataire	76756057
34	Yarbanga Félix	Prestataire	79723634
35	Sawadogo Yacouba	Prestataire	74347655
36	Nacoulma Saidou	Prestataire	79723634
37	Nikiéma Nassigmossé	Prestataire	75444894
38	Kinda Kassoum	Prestataire	70596988
39	Nana Armand	Prestataire	77590570
40	Traoré Abdoul Latif	Prestataire	62605237
41	Dao Sidiki	Prestataire	70855395
42	Traoré Alpha Dénikélé	Prestataire	70299819
43	Bagagnan Sita	Prestataire	70660911
44	Sirima Bamiké	Prestataire	78683027
45	Zida idrissa	Prestataire	79606678
46	Ido Harouna	Prestataire	70967896
47	Kinda Boureïma	Utilisateur	76890326
48	Bouda Yamba	Utilisateur	79999467
49	Bouda Issa	Utilisateur	79081929
50	Ouédraogo Léonard	Utilisateur	79081929
51	Ouédraogo K. Paul	Utilisateur	78033564
52	Nacoulma Frederic	Utilisateur	70667295
53	Guigma Marcel	Utilisateur	78033564
54	Rouamba Emile	Utilisateur	68113255
55	Compaoré Salif	Utilisateur	78349127
56	Sawadogo Issa	Utilisateur	70008102
57	Yaogo Jean	Utilisateur	76121577
58	Bebemba O. Madi	Utilisateur	70319887
59	Ouédraogo Alidou	Utilisateur	70662855
60	Oumzanga T. Lazare	Utilisateur	79730885
61	Youffé Phillipe	Utilisateur	70169391
62	Saré Harouna	Utilisateur	57378034
63	Ouédraogo R. Joël	Utilisateur	77426675
64	Bikienga Mahamoudou	Utilisateur	77068420
65	Bonkougou Moumouni	Utilisateur	78976280
66	Zerbo Ibrahim	Utilisateur	70224996
67	Guiré Zakaria	Utilisateur	76721797
68	Souré Moussa	Utilisateur	78054467
69	Traoré Assetou	Utilisateur	70353325
70	Ouédraogo Hamidou	Utilisateur	70353325
71	Wagraoua Maxime	Utilisateur	76624044

72	Ouédraogo Aminata	Utilisateur	-
73	Bouda Bernard	Utilisateur	67008496
74	Segda Edouard	Utilisateur	78131516
75	Mme Ilboudo Jeanette	Utilisateur	77440389
76	Nikiéma K. Saidou	Utilisateur	76633256
77	Nikiéma Nassigmossé	Utilisateur	76473449
78	Kinda Kassoum	Utilisateur	77895517
79	Bouda Edouard	Utilisateur	78159626
80	Compaoré Bassirou	Utilisateur	78111253
81	Kaboré Jeanette	Utilisateur	77440389
82	Koudougou Kader	Utilisateur	78281948
83	Bara Alimata	Utilisateur	78281949
84	Kaboré P Sylvain	Utilisateur	71964525
85	Zida Salif	Utilisateur	76646447
86	Kaboré Bassirou	Utilisateur	75187930

ANNEXE 2: OUTILS DE COLLECTE DE DONNEES

FICHE D'ÉVALUATION TECHNIQUE DES SYSTEMES PHOTOVOLTAIQUES (Petite ou moyenne taille)

- Nom et Prénoms du prestataire
 - Contact :
- Prestataires urbains formés
 - Systèmes Ménages
 - Systèmes autre usagers
- Prestataires urbains non formés
 - Systèmes Ménages
 - Systèmes autre usagers
- Prestataires ruraux formés
 - Systèmes Ménages
 - Systèmes autre usagers

- Prestataires ruraux non formés
 - Systèmes Ménages
 - Systèmes autre usagers

- Nom et prénoms de l'utilisateur ;
 - Contact :

II - EVALUATION DE LA QUALITE DE L'IMPLANTATION DU SYSTEME

POSTE / FONCTION		OBSERVATIONS	APPRECIATION	
			OUI	NON
MODULES				
Type	nombre			
	Aspect			
	étanchéité BC			
Montage	orientation			
	inclinaison			
	masques			
	ventilation			
Supports	rést. corrosion			
	rést. mécanique			
Fondation	ancrages			
CABLAGE				
		Type	Longueur	Section
modules-régulation				
régulation-batteries				
régulation- distribution				
STOCKAGE				
Batterie	localisation			
	aspect			
	ventilation			
	nombre			

	câblage			
	Capacité			
	Tension de service			
REGULATION – CONTROLE				
	Tension de service			
	Calibre (A)			
	Localisation			
	Visibilité			
	Accessibilité			
RECEPTEURS				
	Types et nombres			
	Accessibilité			
	Puissance totale			
OBSERVATIONS :				

III - EVALUATION DE QUALITE DES INSTALLATIONS PV

2.1 - QUALITE DU DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS PV

VERIFICATION DES RATIOS D'ADEQUATION

L'adéquation entre les différents éléments constitutifs des générateurs et la demande d'énergie du ménage est vérifiée par les ratios suivants :

- ❖ Ratio 1: Degré de décharge quotidienne

$$D_{dq} = \frac{E_j(kWh / j)}{C_{bat}(Ah) * V_{bat}(V)} \leq \frac{dM}{Nj}$$

- ❖ Ratio 2 : adéquation entre les besoins énergétiques journaliers et la puissance crête

$$R2 = \frac{P_c(Wc) * H_{ens}(h / j) * \eta_b * \eta_G}{E_j(Wh / j)} > 1$$

- ❖ Ratio 3: adéquation entre la capacité de la batterie et le courant maximal produit

$$R3 = \frac{C_{bat}(Ah)}{I_{cc}(A) * N_{sp}} \quad 20 < Ratio 3 < 40$$

Le tableau ci-dessous les valeurs des différents entre les différents éléments constitutifs des générateurs et la demande d'énergie dans chaque station est vérifiées par les ratios suivants

Système PV	Ratio R1	Ratio R2	Ratio R3	Observations
------------	----------	----------	----------	--------------

	Valeur calculé e	Valeur normative	Valeur calculé e	Valeur normative	Valeur calculé e	Valeur normative	
Système PV1		≤ 0,266		>1		20<R3<40	

B – CHUTES DE TENSION

1 – Sortie module/ Entrée régulateur

Paramètres	Valeurs mesurées	Observations
Tension de départ	----- Volts	
Tension d'arrivée	----- Volts	
Différence	--- Volts ----- -- %	

2 – Sortie batterie/ Entrée régulateur

Paramètres	Valeurs mesurées	Observations
Tension de départ	----- Volts	
Tension d'arrivée	----- Volts	
Différence	--- Volts ---- %	

3 – Sortie utilisation/ dernière charge

Paramètres	Valeurs mesurées	Observations
Tension de départ	----- Volts	

Tension d'arrivée	----- Volts	
Différence	--- Volts (<0,6V) --- % (3 à 5%)	

FICHE UTILISATEURS DE SYSTEME ER

UTILISATEURS :	MENAGE <input type="checkbox"/>	PME <input type="checkbox"/>
1- IDENTIFICATION DE L'UTILISATEUR		
Nom et prénoms		
Contact		
Type d'installation		
Type de l'activité		
Nombre de pièces		
Taille de la famille		
Nombre d'employés		
2- IDENTIFICATION DU PRESTATAIRE		
Nom et prénoms :		
Formé :		
Non formé :		
Nombre d'années d'expérience ce type de prestation		
Comment avez-vous été contacté ?		
Etes-vous un natif du village et vivant dans le village ?		
Etes-vous un natif du village et vivant en ville ?		
Etes-vous non natif du village et vivant ailleurs ?		
3 – METHODOLOGIE		
Quelle a été la procédure pour la réalisation du système		
➤ Evaluation des besoins	OUI	NON
➤ Etudes technique du site	OUI	NON
➤ Dimensionnement	OUI	NON

➤ Autres
Qui a fourni les équipements du système? le prestataire <input type="checkbox"/> l'utilisateur <input type="checkbox"/> Une tierce personne <input type="checkbox"/>
4- DEMANDE EN SERVICES ENERGETIQUES
Applications susceptibles d'utiliser l'électricité ER
+ Applications (1)
- Nombre récepteurs
- Durée d'utilisation quotidienne
- Puissance
- Energie
+ Applications (2)
- Nombre récepteurs
- Durée d'utilisation quotidienne
- Puissance
- Energie
+ Applications (3)
- Nombre récepteurs
- Durée d'utilisation quotidienne
- Puissance
- Energie
- Si plus de 3 applications, indiquez le nombre :
<i>PUISSANCE TOTALE</i>
<i>ENERGIE TOTALE CONSOMMEE</i>
4- PERCEPTION DE L'APPORT EN ELECTRICITE
Le système actuel convient –t-il à vos besoins réels ? OUI NON
Justifier votre réponse en indiquant quelles en sont les raisons
Etat de fonctionnement du système PV
Depuis quand fonctionne votre système ER ? Moins d'un <input type="checkbox"/> 1 à 3 <input type="checkbox"/> 3 à 5 ans <input type="checkbox"/> plus de 5 ans <input type="checkbox"/>
Comment fonctionne votre installation ? Très bien <input type="checkbox"/> Bien <input type="checkbox"/> Assez bien <input type="checkbox"/> Mal <input type="checkbox"/> Très mal <input type="checkbox"/>
Comment trouvez-vous votre installation ? Cher <input type="checkbox"/> Pratique <input type="checkbox"/> Adapté aux besoins de la famille <input type="checkbox"/> Economique <input type="checkbox"/>
Etes-vous satisfaits du service rendu ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Si oui quels sont les raisons de satisfaction ? Qualité de l'éclairage <input type="checkbox"/> Temps d'éclairage <input type="checkbox"/> Continuité du service <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>
Si non quelles en sont les raisons ? Eclairage faible <input type="checkbox"/> durée courte de fonctionnement <input type="checkbox"/> Pannes fréquentes <input type="checkbox"/>

Niveau global de satisfaction de l'utilisation de votre système ER

BON

MOYEN

PASSABLE

DECEVANT

Perception de l'apport de l'installation ER

Quelles sont les changements induits par l'apport de l'installation ER ?

+ Premier changement :

+ Seconde changement :

+ Troisième changement :

Quel est l'impact de l'installation sur :

+ votre productivité (évaluez le nombre d'heures travaillées en plus)

+ votre revenu (évaluez l'augmentation en %)

+ les conditions de vie des membres de votre famille

5- FORMATION DE L'UTILISATEUR

+ Avez-vous été formé par le prestataire sur la gestion et l'entretien de votre installation ?

OUI

NON

+ si oui quel a été le contenu de cette formation ?

+ Il y a-t-il eu réception provisoire ?

OUI

NON

+ Il y a-t-il eu une période de garantie ?

OUI

NON

+ Il y a-t-il eu réception définitive ?

OUI

NON.

Quelles sont les différentes pannes que vous rencontrez dans l'utilisation de votre système ?

1)

2)

3)

Quelle est la fréquence de pannes ?

Moins d'une fois par an

1 fois à 3 fois par an

3 fois à 5 fois par an

Plus de 5 fois par an

Qui répare les pannes de votre système ? l'installateur

Un autre prestataire?

6- EVALUATION ECONOMIQUE

A combien estimez-vous vos dépenses mensuelles pour les service d'éclairage et audio-visuel avant l'installation du système ER ?

Si oui préciser ces activités:

- ✓ Commerçant
- ✓ Tâcheron
- ✓ Employé
- ✓ Elève
- ✓ Autre

III - EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

- ✓ Nombre d'années dans la réalisation des installations ER ?
- ✓ Comment êtes-vous arrivé dans le secteur des ER ?
- ✓ Comment êtes-vous former à cette technique. ?

IV LANGUES DE TRAVAIL

Moré

Dioula

Français

Annexe 3. Equipe de Consultants ayant réalisé l'Etude

La présente étude a été réalisée par l'Equipe de consultants suivante :

1. SAWADOGO Xavier : Ingénieur Energéticien
2. YIBÉOGO Lamoussa Pascal: Msc en technologies solaires appliquées