



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)



## A CONTEXTE

### A.1. Description du sous-secteur

Le Burkina-Faso se situe en plein coeur de la zone sahélienne en Afrique de l'Ouest, entre les 9<sup>ème</sup> et 15<sup>ème</sup> degrés de latitude Nord, avec une superficie de 274 000 km<sup>2</sup>. La population est estimée à 10 millions d'habitants avec une densité de 36,4 habitants au km<sup>2</sup> dont 80 % vit en zone rurale et répartie dans 8 000 villages où il y a très peu, sinon pas du tout de système d'électrification. Ses sources d'énergie sont essentiellement traditionnelles: bois de chauffe et hydrocarbures. Comme tous les pays du Sahel, le Burkina est un pays en développement où le PNB par habitant est de l'ordre de 320 \$ US. Les activités du monde rural sont à l'origine d'environ 60% du PIB. Sur la base d'un PIB de 300 \$ US/personne en moyenne, la facture énergétique totale représente 4% du PIB national. L'enclavement du pays ne facilite pas les exportations et la rentabilité des investissements est donc faible. Au niveau du développement, le pays est confronté à une crise économique persistante provoquée par les contraintes de la nature telles que la désertification, l'érosion du sol, la déforestation, la sécheresse et migration incontrôlée etc.

### A.2 Stratégie du Gouvernement hôte

La volonté politique d'aménagement du territoire se heurte à la réalité économique et il faut imaginer des solutions permettant de mener une véritable politique de développement socio-économique. L'énergie est considérée pour cette raison comme un facteur important pour le développement.

- (A) Le Gouvernement du Burkina-Faso a mis en oeuvre un certain nombre de stratégies pour satisfaire ses besoins énergétiques en vue de son développement socio-économique à travers:
- la politique de décentralisation des centrales électriques promouvant l'électrification rurale et l'interconnexion avec les centres régionaux de production électrique [1];
  - l'élaboration d'une étude au Burkina qui recommande la création d'un *Comité de Support au Développement de l'Electrification Rurale* à l'aide de l'énergie solaire photovoltaïque [2];
  - le CILSS, un Programme Régional Solaire (PRS) avec une vaste campagne de diffusion qui a été menée afin d'installer des systèmes photovoltaïques pour le pompage d'eau, l'éclairage domestique et l'information, etc. [3];
  - les recommandations des "Journées sur l'énergie 1996" sur la détaxe du matériel et des équipements importés destinés à l'électrification et particulièrement, aux systèmes photovoltaïques, pour laquelle le Gouvernement a donné son accord de principe [1].
- (B) Les projets concernant la promotion des entreprises privées sont particulièrement soutenus. En conséquence, le Gouvernement souhaite mettre des moyens en oeuvre pour permettre le développement des sociétés privées en rapport avec les énergies renouvelables tel le photovoltaïque. De ce fait, une large diffusion de l'énergie solaire photovoltaïque reste une des conditions principales pour le développement en milieu rural. L'approvisionnement énergétique des zones rurales en électricité solaire représente aujourd'hui l'une des priorités du Burkina.

---

[1] Energies et développement socio-économique au Burkina Faso, "Projet de programme de développement du secteur de l'électricité", Rapport de synthèse et recommandations, MEM Ouagadougou 1996.

[2] Stratégie d'Electrification rurale au Burkina Faso, Contribution du photovoltaïque à l'amélioration du taux de desserte, GTH, SEMI, Ouagadougou. Dakar 1995.

[3] Etude des conditions de diffusion des équipements photovoltaïques dans les pays du CILSS. Rapport de synthèse. CILSS 1994.

### A.3 Assistances antérieures ou en cours

Considérant le photovoltaïque comme source d'énergie indispensable pour l'amélioration de la condition de vie des populations qui ne peut être atteinte à l'aide des énergies conventionnelles, le Gouvernement a favorisé la réalisation de plusieurs projets en collaboration avec des ONG.

- La Fondation des Rotary Clubs Belges (FRB) pour la coopération au développement vient de financer l'installation de 20 (vingt) systèmes d'éclairages solaires dans des formations sanitaires en milieu rural au Burkina Faso (dans les provinces du Soum, Séno et Yagha).
- Le Ministère de la Coopération autrichienne prépare le financement de la formation dans le domaine de la technique du solaire.
- La Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) a offert une assistance technique au niveau d'un programme spécial Energie (PSE) qu'elle financé en 1990.
- Le Programme Régional Solaire (PRS) du CILSS est en voie d'être reconduit sous forme d'électrification rurale décentralisée.

### A.4 Cadre institutionnel du sous-secteur

Quelques structures principales sont mises en place tel un ministère de l'énergie chargé de l'ensemble du secteur énergétique et une société de l'énergie chargée de la distribution et du transport de l'électricité:

- La Société Nationale Burkinabè d'Electricité (SONABEL) est une société d'état. Elle est en situation de monopole et sous tutelle du Ministère de l'Energie et des Mines.
- Le Ministère des Finances, de l'Economie et du Plan est chargé de coordonner et de contrôler la réalisation des projets initiés par les sociétés d'états et autres instituts impliqués dans les questions énergétiques.
- L'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologiques (IRSAT) anciennement IBE est un département du Centre National de Recherches Scientifiques et Technologiques (CNRST). Son rôle est de collecter les informations dans le domaine de l'énergie de promouvoir les innovations et de diffuser des informations relatives aux énergies renouvelables. L'IRSAT a développé des régulateurs de charge de batteries au terme d'un projet financé par la GTZ [3], plus d'une dizaine ont été vendus. En outre elle est la seule organisation étatique qui dimensionne et installe les systèmes photovoltaïques au Burkina Faso.

## B. JUSTIFICATION DE PROJET

### B.1 Problèmes à régler, la situation actuelle

Le Burkina-Faso possède des centrales thermiques principalement installées dans les grands centres urbains et dont les coûts de fonctionnement sont exorbitants. Deux centrales hydroélectriques de puissance moyenne alimentent le pays (Kompienga: 14 MW/43 GWh et Bagré: 16 MW/54 GWh). L'énergie électrique participe pour 1% au PIB et représente 2 % de la consommation totale d'énergie, les hydrocarbures 8% et la biomasse 90%. Le transport en consomme 4%, l'industrie environ 3%. Le Burkina compte aujourd'hui 24 villes électrifiées. La puissance totale installée par la SONABEL est de 107,57 MW et la production d'électricité est à 75% d'origine thermique de type diesel combustible. La production totale d'électricité s'élevait en 1995 à 242,835 GWh et la consommation à 207, 45 GWh.

Le réseau de distribution d'une longueur totale de 3 184 km dessert actuellement plus de 100 000

clients avec près de 59 360 ménages urbains (32% de l'ensemble des ménages). Ce qui donne en moyenne un taux de 7% de la population du pays utilisant l'électricité

Le prix moyen global de vente de 0,2204 \$ US/KWh (110,20 F CFA/KWh) constaté en 1995 est l'un des plus chers de d'Afrique de l'Ouest. Cela relève du fait que le combustible nécessaire à la production d'énergie est importé, dont les charges représentent 26% du prix de l'énergie. Les investissements du réseau ne sont rentables que dans les grands centres (en kWh/km) à haute densité d'abonnés. Elle ne l'est cependant pas dans la plupart des centres secondaires ruraux (10 000 à 30 000 habitants), où les caractéristiques socio-économiques dominantes sont celles d'une population rurale très dispersée et présentant des besoins en énergie faibles et peu évolutifs. Par conséquent, en terme d'accès à l'énergie, il n'existe pas d'infrastructures significatives de distribution d'Electricité en milieu rural et surtout pas d'acteurs clairement mandatés pour effectuer les travaux nécessaires à une amélioration de la situation. La source d'énergie utilisée dans les campagnes reste donc le bois et la valeur énergie-bois est 40 à 50 % supérieure à celle qui est actuellement fournie par l'importation du gaz (1/8 du prix du gaz ou le 1/35 du prix de l'électricité en ville). Ici seul le photovoltaïque peut se présenter comme solution.

### L'énergie solaire photovoltaïque au Burkina Faso

L'énergie solaire est abondante au Burkina avec un rayonnement moyen de 5,5 kWh/m<sup>2</sup>.jour, donnant une production annuelle théorique de 500 millions de GWh sur la superficie du territoire burkinabè. C'est un potentiel énorme mais très disséminé. Des applications ponctuelles sont développées à l'heure actuelle à un rythme nettement en deçà de la volonté de vulgarisation des promoteurs de cette énergie, à cause du coût encore très élevé des équipements. La puissance totale de l'énergie photovoltaïque installée au Burkina Faso à travers le PRS était de 210 kWc en 1996, l'une des plus élevée des pays du CILSS (Fig.1). A la Fig 2 est représenté le nombre de systèmes photovoltaïques installés au Burkina Faso comparativement aux autres pays du CILSS. La performance énergétique journalière a été estimée à 3 Wh/Wc nominal de silicium amorphe, et à 3,5 Wh/Wc nominal de silicium cristallin. Cela tient compte des divers éléments du système.

### Le marché du photovoltaïque au Burkina Faso

La clientèle actuelle en équipements photovoltaïques peut être classée en trois catégories:

- (1) l'Etat et ses représentations locales: les équipements demandés sont essentiellement les produits du froid sanitaire (centre de santé en milieu rural), les produits d'éclairage public ou collectif (écoles, postes de police, l'armée etc.), les produits de pompage les générateurs solaires pour l'alimentation en énergie de stations de relais des faisceaux hertziens de l'Office National des Télécommunications;
- (2) les organisations non Gouvernementales (ONG) et les associations: les équipements demandés sont les mêmes que pour l'Etat. On peut distinguer deux catégories de demandeurs selon le cas où l'acheteur est, ou n'est pas l'utilisateur final;
- (3) les ménages: les équipements demandés sont à usage domestique, Systèmes Photovoltaïques Domestiques (SPD) essentiellement pour l'éclairage. Ce segment de marché est plus récent. En 1993, le marché des ventes directes à des ménages était estimé à environ 100 systèmes par an, dont les deux tiers pour des SPD de 50 Wc. Il est en forte augmentation pour les années à venir, et peut être estimé à plus de 500 systèmes.

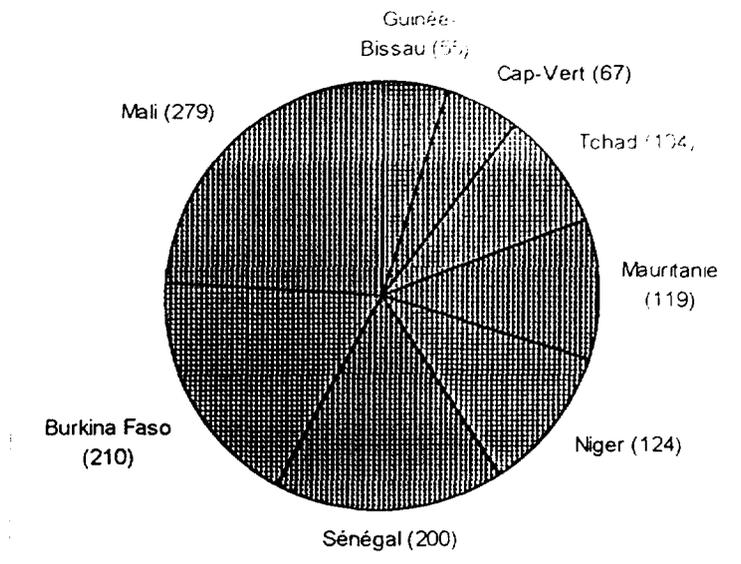


Fig.1: Puissances crêtes [kWc] par pays [CILSS 1996]

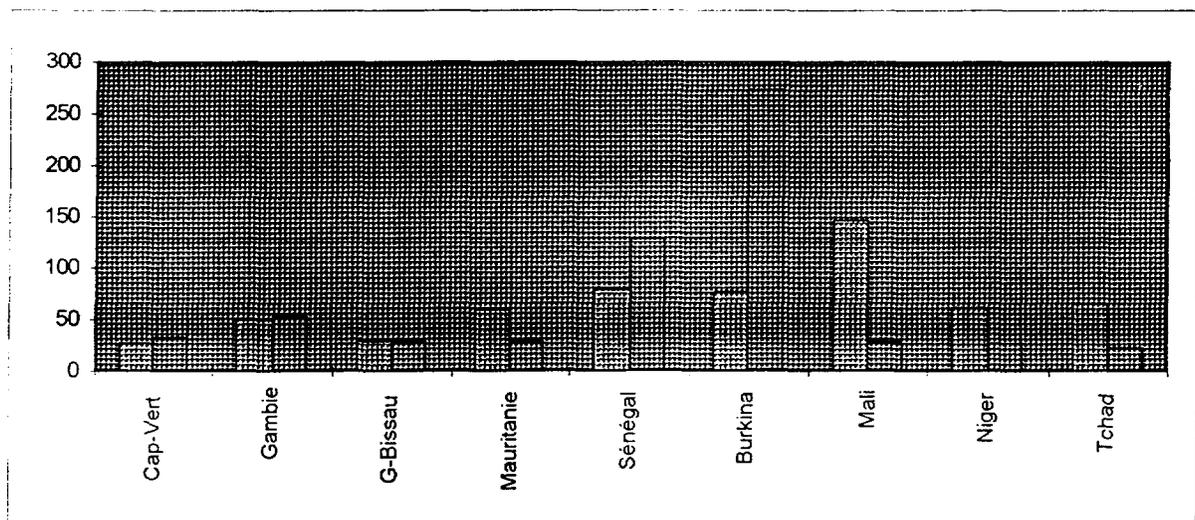


Fig.2: PRS Nombre de systèmes PV installés, situation par pays [CILSS 1996]

▨ Systèmes PV de pompages      ▩ Systèmes PV communautaires

Pour les deux premières catégories de demandeurs, les produits sont en général connus. Quant aux ménages, ils apparaissent comme le secteur le plus porteur pour l'avenir du marché photovoltaïque burkinabè. Cependant, les principaux freins au développement rapide du marché demeurent un prix élevé et l'absence de crédit pour les acheteurs en zone rurale (population démunie). La quasi-totalité des équipements photovoltaïques disponibles sur le marché burkinabè est importé.

De ce fait le Gouvernement entreprendra des négociations avec la SONABEL pour lui confier des responsabilités au niveau de l'exploitation du marché des SPD, de l'installation et des services de maintenance. En outre un système de financement et d'abonnement mensuel à travers un système d'emprunt des SPD sera négocié.

## Stratégie d'électrification rurale au Burkina Faso

A l'occasion des "Journées sur l'énergie" au Burkina, une étude sur les perspectives de contribution du photovoltaïque à l'amélioration du taux de desserte a été menée à l'intention de la SONABEL [2]. Cette étude avait pour objectif d'une part de définir les services que la technologie photovoltaïque peut permettre de développer, à partir d'une enquête sur la consommation d'énergie des populations et sur leurs capacités de paiement; d'autre part d'étudier les conditions financières et organisationnelles d'un investissement dans le domaine photovoltaïque. D'après l'étude, Le budget moyen mensuel d'un ménage de 7 personnes en énergie est de 10,25 \$ US (5 126 F CFA) par mois. Il faut remarquer qu'il existait 1 399 149 ménages sur l'ensemble du territoire en 1993 et le milieu rural comprenait à lui seul 1 201 278. D'après le PRS, un village de 3 000 habitants a la capacité de consommer 2 000 \$ US/ an (1 million F CFA/an). L'ensemble des populations a tellement été sensibilisé, qu'aujourd'hui 3 villages du Burkina Faso sur 5 connaissent l'existence des modules solaires et chacun en réclame un. Dans les conditions climatiques du Burkina, un module standard d'une puissance de 50 Wc produit environ 200 Wh/jour. L'énergie fournie par un module de 50 Wc permet donc de couvrir les besoins individuels en énergie de plus de 75% des familles. Avec 200 Wh par jour, on peut en effet alimenter une installation comprenant, par exemple, un radio-cassette fonctionnant 4 à 5 heures par jour et 6 lampes (fluos de 8 W) totalisant 15 heures d'éclairages par jour. Les utilisateurs de batterie dépensent en moyenne 11,82 \$ US (5 910 F CFA) par mois en piles et en pétrole, soit autant que la moyenne des ménages. Comparativement aux groupes électrogènes, la consommation est de 3-9 heures/nuite et revient à 8 \$ US (4 000 F CFA)/mois de dépenses de carburant. Ce serait en moyenne 6% des familles qui pourraient payer un service d'électricité pour un coût compris entre 10 à 15 \$ US/mois (5 000 et 7 500 F CFA/mois). La configuration de base pour l'équipement photovoltaïque serait un SPD offert comprenant l'ensemble "module + régulateur + 1 batterie + l'installation. Un tarif de location de 15 \$ US (7 500 F CFA) semble être acceptable. L'investissement qui restera à la charge de l'utilisateur comprend, tout d'abord le paiement d'une caution d'un montant minimum de 50 \$ US (25 000 F CFA); ce montant est légèrement inférieur au coût du raccordement au réseau 75 \$ US (37 500 F CFA), et peut être présenté comme promotion de l'électrification décentralisée. Ensuite l'acquisition des récepteurs (luminaires) pour un montant minimum de 120 \$ US (60 000 F CFA), et la réalisation de l'installation électrique intérieure.

Au niveau sous-régional, on peut constater un énorme potentiel économique de la demande et du marché photovoltaïque [3]. La population des pays de la sous-région (CILSS) est estimée à 45 millions d'habitants avec un taux de croissance de plus de 2,6%. Une production de modules et systèmes photovoltaïques dans l'un de ces pays de la sous-région ne peut être que bénéfique et faire profiter toutes les populations. Le Burkina Faso, par sa situation géographique centrale, peut servir de carrefour d'échanges commerciaux avec les pays voisins.

En résumé, les objectifs économiques suivants ont été présentés en 1995 par le CILSS:

- Prix global des systèmes SPD: < 10 \$ US/Wc
- Prix de vente aux utilisateurs dans le cas de subvention: < 6 \$ US/Wc
- Coût mensuel de la maintenance: < 0,012 \$ US/Wc
- Taille du marché: > 50 kWc/an
- Nombre de systèmes par village: > 10

### Les besoins en composants photovoltaïques

Les besoins en composants photovoltaïques tant au niveau national que régional sont importants. Selon une étude de faisabilité technique [4] préparée par le Centre Régional d'Énergie Solaire (CRES) en 1987, une estimation des marchés publics et privés au Burkina et dans les pays du

CILSS/CEAO sur 5 ans démontrait l'existence d'un parc PV non négligeable et d'un besoin potentiel grandissant (*Annexe 1, tableaux 1 & 2*). Cependant, en dehors de la forte demande de PV du système domestique constaté ci-dessus, les résultats d'une enquête menée en juin 1996 par une mission de la CDEAO au Burkina Faso démontrent une forte demande de systèmes PV au niveau de l'Etat et des ONG. Ici aussi les besoins au Burkina Faso sont les mêmes que dans les autres pays de la sous-région du Sahel.

## B.2 Situation escomptée au terme du projet

La réalisation du projet doit permettre d'atteindre la situation suivante:

- Montage d'une unité d'assemblage de modules photovoltaïques
- Montage de systèmes photovoltaïques à l'aide de composants importés.
- Informations nécessaires à la production locale de composants photovoltaïques.
- Etablissement d'une norme relative au contrôle de qualité.
- la présence, au Burkina d'un ensemble d'acteurs publics (ministères et collectivités territoriales) et privés (industriels, experts, services, etc.) capables de poursuivre le montage, l'exécution et l'exploitation de projets d'équipements énergétiques pour l'extension de l'électrification dans le monde rural,
- l'existence d'un réseau local d'artisans, de distributeurs-installateurs capables de diffuser l'information, d'installer et de maintenir les équipements photovoltaïques,
- l'existence d'une quantité suffisante de systèmes PV pour assurer d'une exemplarité susceptible d'être reproduite.

## B.3 Bénéficiaires

Les bénéficiaires du projet sont multiples et couvrent plusieurs secteurs de la population:

### Bénéficiaires immédiats:

- Les populations en zones rurales sont les premiers bénéficiaires du projet. En effet, l'apport de l'électricité à travers la production des systèmes photovoltaïques devra permettre non seulement d'améliorer les conditions de vie mais aussi de créer les conditions nécessaires à l'émergence d'activités économiques locales.

### Bénéficiaires finaux:

- les entrepreneurs du monde rural sont les seconds bénéficiaires. En effet, les équipements installés nécessiteront main d'oeuvre et entretien. Dans cette perspective, la mise en place d'un réseau d'artisans installateurs-réparateurs sera encouragée afin de réaliser une continuité du service.
- les services de l'état au niveau national, régional et local, seront des bénéficiaires privilégiés du projet. En effet, au-delà des services domestiques rendus, les établissements publics et sociaux (écoles, dispensaires, mairies et commissariats éventuels etc.) bénéficieront aussi des services de l'électricité photovoltaïque.

---

[4] Etude de faisabilité de l'Unité de Production de Systèmes, rapport final, Volume III-Etude technique, préparé pour le Centre Régional d'Energie Solaire (CRES) par <sup>1</sup>t-Power Ltd, Bamako, 1987.

## B.4 Stratégie du projet et arrangements institutionnels

La mise en place du projet, son exécution et son exploitation sont principalement fondées sur une dimension nationale et particulièrement régionale

Le projet sera exécuté par l'ONUDI en tant qu' "Agent d'exécution international" en étroite collaboration avec l'IRSAT en tant qu' "Agent exécutif du Gouvernement".

L'Assistance offerte par le PNUD/ONUDI (ou par un bailleur de fonds international/gouvernemental) sera coordonnée par l'ONUDI à travers l'IRSAT. En tant qu'Agent d'exécution international, l'ONUDI sera chargée de fournir le matériel, de recruter les experts/consultants internationaux, d'offrir des bourses d'études pour la formation à l'étranger. Les contributions du Gouvernement seront coordonnées par la contrepartie IRSAT, sous forme de prestations de services.

La stratégie d'exécution du projet est divisée en 2 objectifs, en 2 résultats et en 2 groupes d'activités. Dans le 1<sup>er</sup> résultat, l'unité d'assemblage sera construite, les modules PV seront assemblés et les composants photovoltaïques seront importés. Dans le 2<sup>e</sup> résultat les systèmes PV seront montés et un système de contrôle de qualité des produits sera introduit. En outre, l'étude d'une production éventuelle de composants PV sera faite. D'autre part le projet, vendra ses produits dans les pays de la sous-région du CILSS où un marché important existe. Le succès du projet dépendra de l'exécution des activités mentionnées ci-dessus qui seront supervisées par le Directeur National de Projet. Les activités 1.2 - 1.3 - 1.4 - 2.3 - 2.4 seront assistées par les experts internationaux envoyés par l'ONUDI.

## B.5 Raisons justifiant l'assistance de l'ONUDI

L'un des objectifs de ONUDI est la promotion au développement des petites et moyennes industries dans les pays en voie de développement et surtout en Afrique. Elle a démontré l'intérêt qu'elle porte aux énergies renouvelables et à leurs potentialités dans le développement économique de ces pays par la création du concept de CASE (Center for Application of Solar Energy, Centre of PV Production in Morocco). A travers son contact étroit avec les pays industrialisés tout particulièrement au niveau de l'énergie, l'ONUDI a fait preuve de ses compétences et a acquis une expérience à laquelle aucun autre partenaire du projet ne peut prétendre.

Ce projet visant les perspectives citées, l'ONUDI essayera de trouver des fonds internationaux en vue

- de financer les équipements;
- de fournir une assistance technique à travers des experts /consultants internationaux;
- de financer des voyages d'études et de formation pour le personnel technique burkinabè et par conséquent de contribuer à l'acquisition de technologies et de savoir-faire.
- de collecter des informations nécessaires pour la phase éventuelle du projet concernant la production locale des composants photovoltaïques.

En outre l'ONUDI offrira une assistance technique au niveau:

- des considérations relevant de l'environnement,
- du renforcement des compétences locales,
- du développement dans le domaine des services (maintenance, exploitation, etc.).
- de l'établissement de normes de qualité adaptées et de standardisation.

L'ensemble des points mentionnés est important. Leur absence ne permettrait pas d'intégrer le projet dans un réel processus d'adaptation des technologies offertes par l'utilisation de l'énergie solaire sous ses différentes applications.

Le Ministre de la Recherche Scientifique par l'intermédiaire du Ministre de l'Economie du Burkina Faso a déposé une requête de financement auprès de l'ONUDI pour la réalisation de ce projet. D'autre part un accord de collaboration à la réalisation du projet a été signé entre l'ONUDI et le Gouvernement du Burkina.

## **B.6 Considérations spéciales**

### Les femmes

L'assemblage local de modules permettra de fournir des systèmes photovoltaïques à des prix abordables pour la population rurale. L'énergie solaire photovoltaïque pourrait jouer un rôle très important dans la vie des femmes en zone rurale. Le pompage d'eau solaire permettra d'alléger leurs tâches quotidiennes en leur faisant gagner du temps pour d'autres activités à but lucratif; l'éclairage électrique au solaire pourrait contribuer à la stimulation d'activités nocturnes sociales et rémunératrices telles que la vente et le petit commerce gérés essentiellement par des femmes; l'alphabétisation des femmes et des enfants, l'animation culturelle féminine sur vidéo etc. Des organisations féminines villageoises pourront être impliquées dans ces activités créant ainsi de l'emploi.

### L'environnement

La source d'énergie principale étant le bois en zone rurale, on estime que pour les 1 201 278 ménages qui existaient en zone rurale en 1993, 48 000 tonnes de CO<sub>2</sub> était la quantité dégagée par an dans l'atmosphère, sans compter l'utilisation très fréquente des bougies et des lampes à pétrole, aggravant la situation. 33% des ménages utilisent au moins 8 piles sèches jetables par mois. Ce qui revient à peu près à 45 millions de piles sèches jetées par an qui souillent et polluent les nappes phréatiques. Si l'on considère qu'une pile sèche coûte en moyenne 0,15 \$ US (75 F CFA), le prix total de la consommation annuelle revient à 6 750 000 \$ US.

### L'économie et le développement

Le projet contribuera au développement d'infrastructure de l'énergie solaire PV dans le pays hôte et surtout dans la sous région des pays du CILSS, comprenant une formation technique et un appui aux petites entreprises locales. Le marché sous régional étant considérable, une industrie PV pourrait s'établir rapidement dans la sous-région.

### Action de normalisation destinée à assurer la qualité de contrôle des systèmes

Il s'agirait d'établir une norme aussi bien pour les composants que pour les systèmes, et de faciliter la réalisation de tests indépendants assurant leur conformité et leur qualité.

## **B.7 Dispositions relatives à la coordination**

Un accord de coopération avec une maison de production du matériel pour l'assemblage de modules photovoltaïques sera essentiel pour le succès du projet. La collaboration entre les usagers, l'usine d'assemblage des modules et l'IRSAT sera importante afin d'acquiescer les prestations de maintenance désirées. Toutes les coordinations nécessaires pour une bonne continuation du projet seront offertes par le Directeur National de Projet.

## **B.8 Capacités d'appui de la contrepartie au projet**

Le succès immédiat de ce projet au niveau de l'amélioration de la condition de vie en zone rurale dépendra d'un système de subvention ou de crédit selon le genre de crédit offert par l'ancienne banque agricole CNCA. La motivation des autorités régionales et locales d'accepter le système photovoltaïque comme système alternatif de production d'énergie (capable de satisfaire les besoins énergétiques ruraux ) est importante.

Par l'intermédiaire du Gouvernement un accord avec la banque (CNCA) aura lieu, afin de créer un système de crédit solaire pour permettre à la couche de populations pauvres d'acquérir par subvention remboursable après un certain nombre de temps des SPD. Cela permettra aux usagers de posséder des SPD personnels et de garantir leur meilleur entretien (exemple du Sénégal [3]).

## **C. OBJECTIF DE DEVELOPPEMENT**

Le manque d'énergie électrique au Burkina Faso incite à prendre des mesures nécessaires à l'exploitation des ressources naturelles existantes. Le Burkina Faso jouit d'un ensoleillement important et l'exploitation de l'énergie solaire peut être présentée comme solution à la problématique.

Le développement de ce projet est de rendre possible un service d'électrification de base aux populations rurales à travers la production de systèmes photovoltaïques complets contribuant à la promotion de la petite industrie et à la création d'emplois.

Cet objectif concorde avec la politique de décentralisation de l'électrification de l'Etat burkinabè et de l'utilisation de l'énergie photovoltaïque au niveau du Programme Régional Solaire (PRS) du CILSS. Elle correspond à la politique de développement sectoriel au niveau des petites et moyennes industries.

Le photovoltaïque peut jouer un rôle très important dans la desserte de l'électricité en zone rurale au Burkina Faso. Sous certaines conditions telle que la basse densité de population (population dispersée) et la faible demande en électricité, la technologie PV peut s'avérer plus efficace que l'extension du réseau déjà existant.

## **D. OBJECTIFS IMMEDIATS, PRODUITS ET ACTIVITES**

### **D.1 Objectif immédiat**

L'objectif immédiat du projet consiste à inciter le Gouvernement à construire une Unité d'assemblage de modules et de systèmes PV pouvant satisfaire aux besoins énergétiques domestiques et à tester les facilités pour la production locale de composants PV.

### D.1.1 Objectif 1

#### Phase 1:

- Etablissement d'une unité d'assemblage de modules photovoltaïques
- Transfert de la technologie photovoltaïque
- Identification de producteurs potentiels de composants photovoltaïques et d'entreprises locales susceptibles de participer à une production de composants photovoltaïques.
- Programme de formation durable pour le personnel technique
- Importation des composants photovoltaïques en tant que solution provisoire
- Etablissement d'une norme pour le contrôle de la qualité des produits photovoltaïques

### D.1.2 Objectif 2

#### Phase 2:

- Assemblage de systèmes photovoltaïques complets
- Contrôle de qualité des produits photovoltaïques
- Contrôle des activités du projet
- Etude d'une production éventuelle de composants PV

## D.2. Résultats

### D.2.1 Résultat 1

- Un bâtiment de l'unité d'assemblage de modules photovoltaïque d'une capacité maximale de production de 500 kWc/an avec toute l'infrastructure nécessaire (électricité, téléphone, canalisation etc.) a été déjà construit.

#### Le processus d'assemblage suivant a été établi:

- (a) Assortissement des cellules solaires
  - (b) Assemblage et raccordement des cellules pour créer des modules
  - (c) Complément du circuit de modules pour créer des bornes de sortie
  - (d) Contrôle visuel et électrique des circuits de modules
  - (e) Lavage, rinçage et séchage du verre servant de capsule aux modules
  - (f) Encapsulation des modules avec le verre
  - (g) Laminage et vulcanisation
  - (h) Encadrement des modules
  - (i) Mesure de la résistance d'isolation de haute tension
  - (j) Contrôle de performance
  - (k) Contrôle de la qualité des modules
- Des accords avec des producteurs de composants PV ont été obtenus à travers les initiatives de la contrepartie au niveau du transfert de technologie. Le transfert de technologie sera réalisé progressivement.
  - Des entreprises locales susceptibles de produire des composants PV ont été identifiées. Elles sont en mesure d'offrir des produits standards, compétitifs sur le marché et économiquement abordables à la population (BL 11-01).

- Les composants pour l'assemblage des systèmes PV ont été importés pour un temps déterminé
- Le programme de formation du personnel local a été préparé (BL 34-00).

Le personnel suivant a été formé :

10 Opérateurs pour les travaux d'assemblage,  
 2 Techniciens de maintenance,  
 1 Ingénieur pour l'assistance des opérateurs et techniciens  
 1 Ingénieur pour l'assistance à l'assemblage des systèmes PV et à la production de composants.

- Un système de contrôle de qualité a été introduit: les opérateurs contrôlent visuellement et vérifient à l'aide d'instruments de mesure la qualité des modules assemblés et appliquent un label de qualité sur les produits.

### D.2.2 Résultat 2

#### L'assemblage des systèmes PV

- Des systèmes PV complets ont été assemblés avec des composants importés
- Le système PV complets ont été contrôlés à l'aide de la norme de contrôle de qualité: les opérateurs contrôlent visuellement et vérifient à l'aide d'instruments de mesure la qualité des systèmes PV assemblés et appliquent un label de qualité sur les produits.
- Une quantité et une qualité de niveau standard ont été obtenues à travers un contrôle constant des activités du projet.

## D.3 Activités

### D.3.1 Activités pour le Résultat 1

Phase 1			
N°	Activités	Partenaire Respons.	Dates [Mois]
1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Construction des bâtiments</b> de l'unité d'assemblage PV avec l'infrastructure nécessaire (Electricité, téléphone, canalisation, eau). Le hangar d'assemblage nécessite environ 500 m<sup>2</sup> de la surface de production plus environ 300 m<sup>2</sup> de surface pour l'administration. Un terrain de 1.000 m<sup>2</sup> sera nécessaire.</li> </ul>	GOV	1-7
1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Identification des producteurs potentiels</b> d'équipement de production de modules PV, de cellules et de composants PV. Déclaration des conditions de transfert de la technologie. Identification d'entreprises locales pour la production de composants. Traitement des dossiers du projet avec le Gouvernement (BL-11-10).</li> </ul>	ONUDI	1-2
1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation initiale extérieure du personnel technique</b> Sélection des candidats pour la formation extérieure à l'étranger. Les producteurs potentiels offriront toutes les formations extérieures nécessaires à: (a) l'établissement d'une unité d'assemblage PV, (b) la production de composants PV, la maintenance et réparation des équipements. (c) L'ONUDI offrira une formation qui contiendra le contrôle de qualité des produits PV.</li> </ul>	PRODUCT. ONUDI	2-3 8-9
1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Achat de l'équipement</b> pour l'unité d'assemblage de modules PV et fourniture des composants PV. L'équipement à acheter comprend (voir annexe 1, Tab.5, 6, 7): a) l'équipement de l'unité d'assemblage de modules PV; b) l'équipement pour la maintenance et la réparation des appareils de production; c) échantillons de composants PV.</li> </ul>	ONUDI	2-9
1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Installation et démarrage</b> des opérations de l'unité d'assemblage</li> </ul>	PRODUCT.	9-12
1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation locale</b> pour le personnel technique national (BL 34-00).</li> </ul>	PRODUCT.	12-13
1.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Essai et préparation</b> d'assemblage en série de modules et de systèmes PV.</li> </ul>	PRODUCT.	13-15
1.8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Démarrage et opération</b> à grande échelle d'assemblage en série de modules PV</li> </ul>	PRODUCT.	15-17
1.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Application de labels</b> à travers une surveillance et un contrôle de la qualité des modules PV; contrôle du suivi et de l'assemblage à grande échelle (BL-11-01)</li> </ul>		17-24

### D.3.2 Activités pour le Résultat 2

Phase 2			
N°	Activités	Partenaire Respons.	Dates [Mois]
2.1	• Essai d'assemblage des systèmes PV complets	GOUV	17-18
2.2	• Opération d'assemblage à grande échelle des systèmes PV complets avec du matériel importé.	GOUV	18-24
2.3	• Application de labels à travers une surveillance et contrôle de la qualité des systèmes PV; (BL-11-01).	ONUDI	15-16 18-24
	• Réunion tripartite, 1 fois par an (après le démarrage et vers la fin du projet).	GOUV ONUDI	

## E. APPORTS

### E.1 Apports du Gouvernement

**(a) Personnel national:**

50 000 000 F CFA

Le Directeur National de Projet (DNP) dont la responsabilité est la coordination du projet entre les partenaires sera nommé par Gouvernement. Il sera responsable de la rédaction de tous les rapports de projets. Il préparera un rapport d'évaluation des résultats du projet qu'il soumettra à la réunion tripartite et préparera aussi le rapport final (en langue française).

- Le personnel administratif comprend:

- (a) 1 Directeur National de Projet
- (b) 1 secrétaire de bureau
- (c) 1 manoeuvre/chauffeur

- Le personnel technique pour l'Unité d'assemblage de modules PV est le suivant:

- (a) 1 Ingénieur responsable des opérations techniques de l'assemblage de modules PV
- (b) 1 Ingénieur responsable de l'assemblage des composants et systèmes PV
- (c) 2 Techniciens responsables de la maintenance, des réparations et de l'équipement
- (d) 10 Opérateurs responsables de l'assemblage des modules et du contrôle de la qualité

---

14 total

**(b) Investition au niveau bâtiments:**

100 000 000 F CFA

- Le hangar de l'Unité d'assemblage de modules PV nécessitera une surface de 500 m<sup>2</sup> et le bureau d'administration 300 m<sup>2</sup> (Figure 1). Un terrain d'une superficie de 1 000 m<sup>2</sup> pour l'établissement des bâtiments de l'Unité d'assemblage sera offert par le Gouvernement.

**(c) Fonctionnement:**

10 000 000 F CFA

- Matériel de bureau
- Infrastructure (Electricité, Eau, Téléphone, Télécopieuse, Canalisation, etc.)

**(d) Equipement indispensable pour la continuité du projet à la production finale de 500 KWc/an après les 2 ans:**

- (1) Cellules PV pour l'assemblage de 9 000 PV restants 4 455 000 \$ US
- (2) Composants indispensables à l'assemblage de systèmes PV pour 9 000 cellules PV restantes 1 350 000 \$ US

La contribution totale du Gouvernement pour les deux ans est:

160 000 000 F CFA

## E.2 Apports internationaux

### (a) Personnel international:

#### (BL 11-) Expert international

11-01 Expert int. en équipement PV et en composants de systèmes  
: 3 x 1 m/m. 60 000 US \$

#### (BL 16-00) Missions du personnel de l'ONUDI

Nombre total des missions; : 2 x 0,5 m/m. 15 000 US \$

### (b) Formation

#### (BL 34-00) Formation en groupe

- Formation de 12 techniciens locaux : 12 x 1 m/m, 30 000 US \$
- Formation de 2 ingénieurs locaux : 2 x 2 m/m, 20 000 US \$

### (c) Contract de sous-traitance

(BL 21-00) Equipement pour l'Unité d'assemblage PV de 500 kWp/an  
(Annexe 1, Tab. 5) 600 000 US \$

1. Cellules PV + Matériel additionnel pour les modules 155 000 US \$  
(36 000 cellules PV sont nécessitées pour environ 1 000 modules)  
(Annexe 1, Tab. 6)
2. Composants PV pour 1 000 modules 495 000 US \$  
(Annexe 2, Tab. 5)
3. Matériel pour la technique de mesure du contrôle de qualité 5 000 US \$  
(Annexe 1, Tab. 76)

### (d) Divers

(BL 51-00) Rapport, Rédaction und distribution, etc.: 1 000 US \$

**Total des apports internationaux: 940 000 US \$**

## F. RISQUES

Le projet fera usage d'un équipement standard. De même, l'expertise exigée sera disponible par un nombre de sources. Il est attendu que la coopération entre les partenaires producteurs et la contrepartie soit constructive. L'absence de structure fiables de réparation et de maintenance pour les équipements de production se traduira en pannes/arrêts fréquents et éventuellement définitifs. Ceci pourrait vite devenir un élément de frustration pour les bénéficiaires, qui après avoir acheté ses produits devraient retourner aux moyens traditionnels. En outre, la mauvaise formation du personnel technique pourrait entrainer des baisses de rentabilité de l'Unité d'assemblage, ce qui risquerait de décourager les bailleurs de fonds.

Les risques peuvent être résumés sous les points suivants:

- Haute inflation du Franc CFA
- Dévaluation courante augmentant les prix de revient pour les usagers de systèmes PV
- Manque effective de la participation des industries locales
- Echec d'établissement du marché PV
- Produits non compétitifs sur le marché
- Mauvaise qualité du produit par manque de contrôle de la qualité
- Manque de subvention pour l'acquisition des produits aux couches démunies de la population
- Manque de support financier pour la continuation du projet après 2 ans
- Manque de démonstration des systèmes PV pour les usagers

## **G. OBLIGATIONS PRÉALABLES ET PRÉLIMINAIRES**

### **G1. Obligations préalables**

Aucune

### **G2. Conditions préliminaires**

Afin que les objectifs spécifiés dans le document soient atteints, il est nécessaire que les apports du Gouvernement et des instances internationales soient maintenus.

Le Gouvernement du Burkina Faso a exprimé son intention de prendre des dispositions pour éliminer les taxes douanières au niveau des importations photovoltaïques.

Le Gouvernement du Burkina-Faso aura la responsabilité entre autres:

- i) d'assigner et de recruter à temps le personnel national et assurer le temps de sélection du personnel.

Le Gouvernement prendra en charge financièrement toutes les activités envisagées dans ce descriptif de projet. Cela inclut les provisions de fonds pour la contrepartie, les salaires du personnel national, le transport, les voyages, la démonstration chez les usagers.

- ii) d'arranger les dispositifs nécessaires pour le personnel international du projet et de prévoir les experts étrangers assignés au projet et toutes les informations nécessaires pour son exécution.
- iii) d'aménager un emplacement pour l'unité d'assemblage des modules et des systèmes PV.
- iv) d'arranger les dispositifs nécessaires pour la réception et la gestion de l'équipement du projet, de prévoir à temps tous les autres supports d'aménagement en dehors de ce projet, exigés pour la compétence et l'exécution efficaces du projet.
- v) de prévoir les ressources financières exigées pour l'exécution normale des activités programmées et approuvées du projet.

## **H. SUIVIS, RAPPORTS ET EVALUATION**

Au moins une fois tous les 12 (douze) mois, le projet fera l'objet d'une réunion tripartite (par des représentants du Gouvernement du Burkina-Faso, des agents d'exécution, des bailleurs de fonds). La première de ces réunions aura lieu dans les 12 (douze) mois suivant le démarrage du projet proprement dit. L'Administrateur principal du projet (Directeur National de Projet) de l'agent

d'exécution préparera un rapport d'évaluation des résultats du projet qu'il soumettra dans le cadre de l'examen tripartite. D'autres rapports peuvent être requis, le cas échéant, pendant la durée du projet. Un rapport final de projet sera remis pour l'examen tripartite final. Une version avant-projet sera établie à l'avance pour que l'agent d'exécution puisse l'examiner et l'approuver définitivement au moins quatre mois avant l'examen tripartite final.

## **I. CONTEXTE LEGAL**

Le présent document de projet constitue l'instrument d'exécution des résolutions et recommandations adoptées par le Gouvernement burkinabè et adressée à l'ONUDI et aux autres Institutions de financement et d'aide au développement, en vue de l'assistance pour la création d'une Unité d'assemblage de modules photovoltaïques et de la production de composants photovoltaïques (matériels associés) au Burkina-Faso. L'Agent d'exécution au Burkina-Faso sera l'organe Gouvernemental de coopération indiqué dans la présentation du projet.

## J. BUDGETS

### J.1 Budget du Gouvernement du Burkina Faso

Contribution du Gouvernement:

160 000 000 F CFA (320 000 US \$)

### J.2 Budget des bailleurs de fonds internationaux

Apport des bailleurs de fonds internationaux:

940 000 US \$ (490 000 000 F CFA)

Voir les fiches budgétaires jointes.

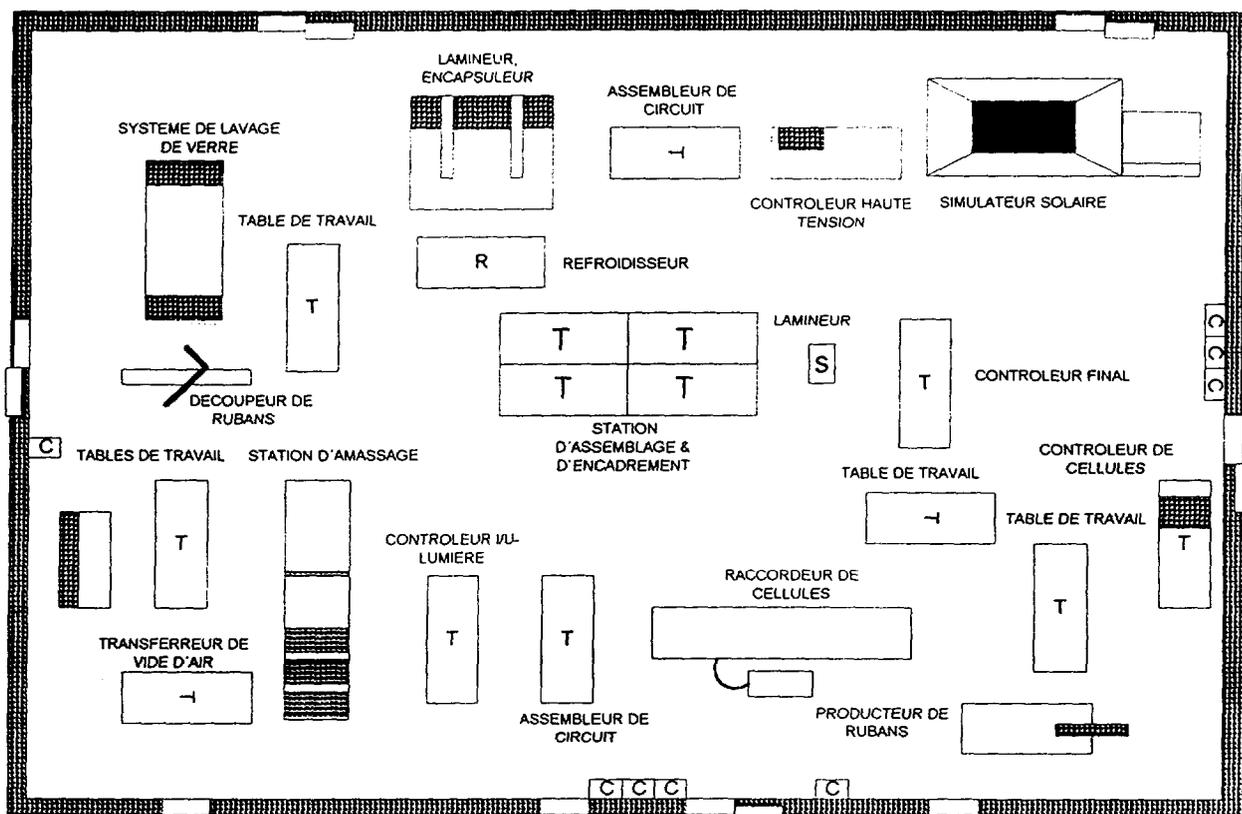


Figure 1: Vue de dessus d'un modèle d'Unité d'assemblage de modules PV (~ 22 m x 16 m)