

CHAPITRE 5 BATTERIES PHOTOVOLTAIQUES ET CONSIDERATIONS ENVIRONNEMENTALES

5.1 Recyclage des batteries usées

(1) Les Batteries Automobile

Les batteries au Plomb-Acide sont largement adoptées pour le SPF, du point de vue des matériaux constitutifs, elles sont similaires aux batteries auto. Ceci veut dire que recycler des batteries SPF revient à recycler le plomb qu'elles contiennent, en vue de sa réutilisation par l'industrie de fabrication de batterie. Cependant, pour assurer la viabilité économique de l'industrie de recyclage, à travers un approvisionnement régulier en batteries usées, il conviendrait mieux de mettre en place un dispositif de recyclage intégrant les batteries automobiles. Il est pratiquement impossible de mettre en place un dispositif de recyclage exclusivement destiné aux batteries SPF et n'intégrant pas les batteries auto du fait de la faiblesse des quantités de batteries SPF devant être recyclées. Dans ce paragraphe, nous décrivons la situation courante du secteur des batteries auto au Sénégal. Puisque le Sénégal n'est pas doté d'une institution chargée de la réglementation des batteries usées, nul n'est en mesure de faire le point sur cette question, cependant, nous pouvons en nous basant sur les statistiques de l'industrie automobile estimer le nombre de batteries concernées.

Les batteries automobiles utilisées au Sénégal sont de type plomb acide liquide et du fait de l'état dégradé des routes et des températures élevées, leur durée de vie est de deux ans seulement. D'après "The Motor Industry of Great Britain", le nombre total d'automobiles immatriculées au Sénégal à la fin 1997 était de 116.500, dont 91.000 pour le transport de passagers et 25.500 pour les usages commerciaux, ce qui fait une automobile pour 60 personnes. D'après ces statistiques, nous pouvons estimer que 58.250 batteries usées sont abandonnées chaque année.

(2) Contexte actuel du dispositif de traitement des ordures au Sénégal

Il n'existe pas d'usine de traitement d'ordures au Sénégal. Toutes les ordures sont déposées sans aucun traitement préalable. Ceci crée un sérieux problème parce que le dépotoir couvre un espace limité et constitue une lourde pression sur les zones et les populations avoisinantes. A Dakar la collecte des ordures est principalement assurée par le secteur privé qui est payé au poids par l'Etat. Les ordures sont déposées sans être triées. Les ordures, quelle que soit leur nature, sont déposées au même endroit. Cependant toutes

les ordures de valeur, en l'occurrence les métaux sont triés avant la décharge des ordures ou même au niveau du dépotoir.

(3) Système de Collecte des batteries usées existant présentement au Sénégal

Aucun système de collecte des batteries usées ni usine de traitement de plomb n'est présentement en activité. En 1980, la société nationale de recyclage du plomb contenu dans les batteries avait été mise sur pied. Entre 1980 et 1987, cette société a exporté en direction de la Tunisie 40 tonnes de plomb. Cependant, la société a dû cesser ses activités en raison de la baisse du prix du plomb dans le marché international. BENEX & Co a également exporté en direction de l'Europe entre 300 et 1000 tonnes d'électrodes de plomb brut mais a dû cesser ses activités en 1990. De manière générale, les gens abandonnent ou recyclent pour un autre usage leurs batteries usées, par leurs propres moyens. Très peu de batteries usées sont refondues et transformées en plomb pour filet de pêche.

(4) L'Instance de régulation des déchets

Au Sénégal, l'instance de régulation des déchets polluants est la Direction de la Protection de la Nature. Avec l'appui technique de la Coopération française, la Direction de la Protection de la Nature, sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et de la protection de la Nature a entrepris l'identification des déchets spéciaux. Cependant, ce programme n'intègre pas les batteries usées. Il faut en déduire alors qu'au Sénégal, le recyclage des batteries usées n'est pas réglementé

(5) Quelques exemples tirés des pays industrialisés

1) Le programme japonais de recyclage de plomb

En 1994 le Ministère de la Santé et du Bien-être a demandé au Ministre du Commerce International et de l'Industrie de prendre les dispositions nécessaires pour que les industries concernées prennent en charge le recyclage des batteries usées ; conformément à la Loi relative au traitement des déchets et à l'Assainissement, votée en 1994. Le Ministre a alors demandé à l'industrie des batteries que les fabricants soient positivement impliqués, à titre gratuit, dans la collecte des batteries usées par le canal des réseaux de commercialisation et dans la réutilisation du plomb recyclé. Conformément à la requête, les sociétés industrielles de batterie de stockage ont mené une action réaliste en achetant le plomb recyclé à un prix approprié pour ensuite le réutiliser. Cette opération avait été dénommée

Le Sénégal pourrait s'inspirer du système adopté par les Allemands car c'est un système qui implique les importateurs. ① Pas de recyclage pas de vente ② les usagers eux ont la responsabilité de retourner les batteries usées aux distributeurs locaux qui les reprennent à titre gratuit ③ Les importateurs, au même titre que les fabricants ont la responsabilité d'apporter au dispositif de recyclage, un soutien financier proportionnel à la taille de marché qu'ils occupent.

Tableau 5.1 Réglementation Internationale en matière de recyclage

Rubriques	Japon	USA	EC
Lois et réglementations	<ul style="list-style-type: none"> • Loi sur le recyclage des ressources • Principes de base • Loi sur l'enlèvement des ordures 	<ul style="list-style-type: none"> • Loi Fédérale relative aux batteries (P L 104 - 142) • Loi étatique 	<ul style="list-style-type: none"> • EC mandate-battery
But de la Loi	Utilisation rationnelle des ressources	Protection de l'Environnement	Protection de l'Environnement
Actions	<ul style="list-style-type: none"> • Démonstration • Enlèvement facile • Promotion de la collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Démonstration • Enlèvement facile • Promotion de la collecte 	<ul style="list-style-type: none"> • Démonstration • Enlèvement facile • Promotion de la collecte

(6) Traitement des batteries usées

Les méthodes de recyclage de batteries usées les plus répandues à travers le monde sont: les méthodes Engitec-CX et RSR Fourneau réverbérant. Le schéma Schéma 5.3 Présente la méthode RSR.

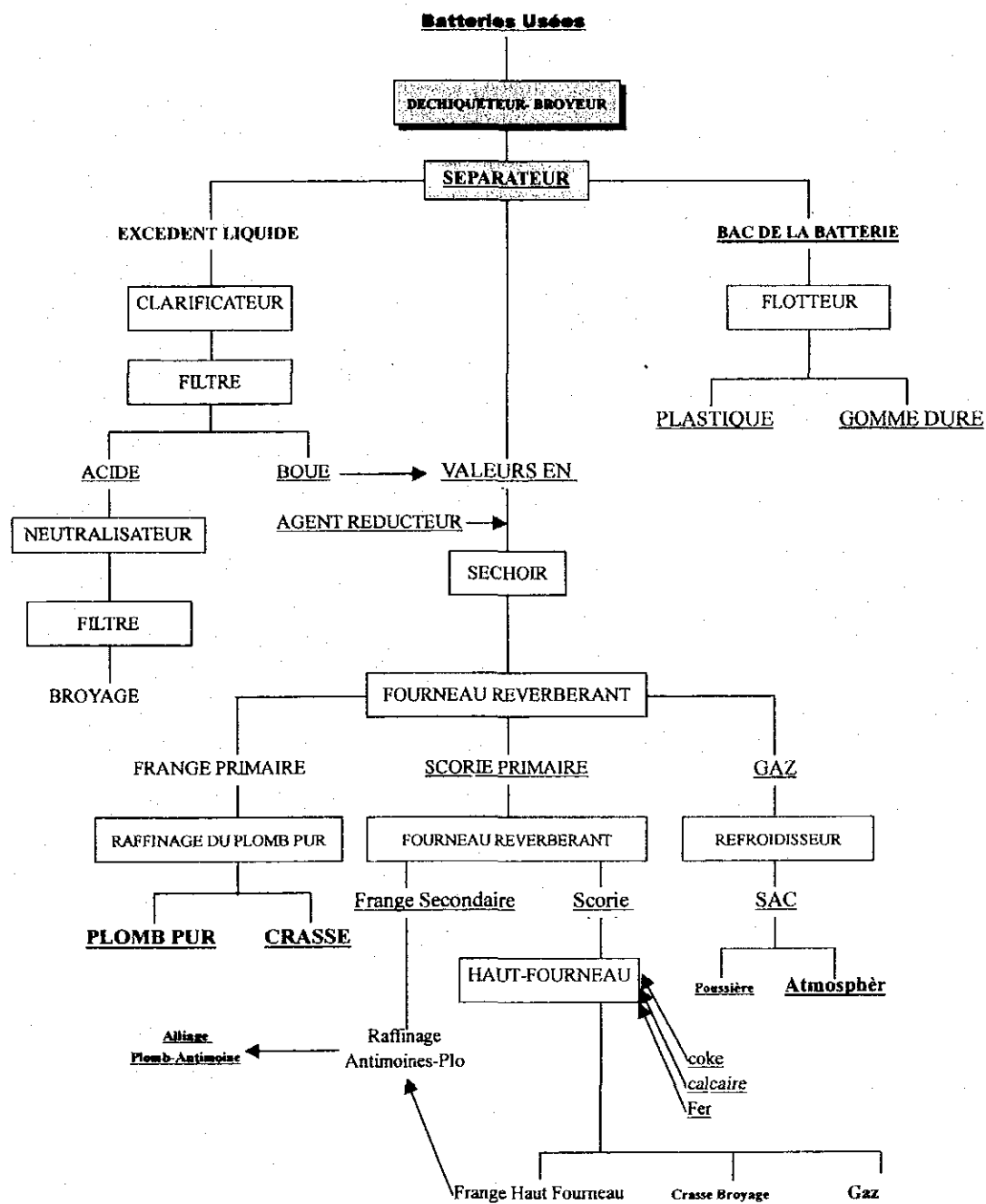


Schéma 5.1 Méthode du Fourneau Réverbérant (RSR)

(7) Objectifs visés par le Sénégal

Le Sénégal possède une certaine expérience en matière de recyclage de batteries usées. Le plomb contenu dans les batteries est recyclé sous forme de lingots et est ensuite exporté. Les clients potentiels pour ce plomb recyclé sont deux sociétés de fabrication de batteries. Le seul problème qui se pose est le prix du plomb recyclé. Le prix du plomb est pratiquement stable dans le marché international mais devient instable dans le marché local du fait de la variation des taux de change. L'industrie du recyclage de plomb aurait pu être rentable si le prix du plomb vierge était plus élevé que celui du plomb recycle. Malheureusement dans le contexte actuel, le plomb recyclé n'est pas compétitif, comparé au plomb vierge. Vu ces circonstances, il est indispensable de prendre les mesures légales et financières idoines, en mesure de garantir la viabilité du dispositif de recyclage.

Cependant, il ne serait pas pratique de mettre sur pied une usine de recyclage de batteries nécessitant de lourds investissements et qui de surcroît n'est pas commercialement viable, quand il y a un besoin plus urgent de construire des incinérateurs pour l'incinération des ordures urbaines. Puisque le recyclage des batteries n'est pas un problème typiquement sénégalais, il vaudrait mieux essayer de trouver une solution internationale en collaboration avec les pays limitrophes pour l'exploitation d'une telle unité. Cependant, la solution transitoire que l'Etat pourrait adopter est d'imposer aux importateurs ou fabricants de batterie de reprendre les batteries usées.

1) L'Industrie des batteries au Sénégal

SAAA (Société Africaine d'Accumulateurs pour Automobile)

La Société est implantée à la SODIDA et est dotée d'une capacité de production de 48.000 batteries par an, sa production actuelle est cependant estimée à environ 7.200 batteries par an.

FULMEN

La société est implantée à Rufisque et sa capacité est similaire à celle de AAA.

2) Dispositif de Contrôle légal et de Recyclage proposé

Il semblerait nécessaire que l'Etat et les industries du secteur s'organisent autour d'un comité et ainsi venir à bout des contraintes financières et de la complexité des

problèmes de coordination qui pourraient éventuellement entraver la mise en œuvre des activités de recyclage.

Les actions suivantes devront être menées:

- a) Exiger des fabricants de batterie qu'ils reprennent une quantité de batteries proportionnelle à leurs productions respectives pour en recycler le plomb.
- b) Les importateurs de batterie (à l'inclusion des batteries pour automobile) devraient au même titre que les fabricants de batterie, soit apporter leur soutien financier au dispositif de recyclage de batteries usées soit reprendre une quantité de plomb recyclé, proportionnelle à leur part de marché.
- c) Les fabricants et importateurs de batterie doivent prendre en charge les coûts occasionnés par la collecte des batteries usées.
- d) Les usagers ont la responsabilité de retourner les batteries usées lorsqu'ils voudront acquérir dans le marché une batterie neuve. Ils devront soit les retourner au collecteur agréé ou prendre en charge le coût occasionné par la collecte.
- e) Mettre en place un dispositif de recyclage basé soit sur le sens inverse des circuits de commercialisation existants soit sur la création de nouveaux emplois.
- f) Soutenir les institutions de recyclage à l'aide des ressources monétaires créées par les mesures citées ci-dessus.

(8) Méthode de recyclage de batteries usées temporairement retenue par le projet de la JICA

1) Plomb pour filet de pêche

Puisque au Sénégal, il n'existe pas d'autre structure de recyclage de batterie que les unités de fabrication de plomb pour filets de pêche, les batteries usées, devront être mises à la disposition de ces fabricants de plomb ou réexportées le plomb en direction des pays manufacturiers dotés d'un système de recyclage.

2) Neutralisation de l'acide et stockage à sec des batteries

Autrement, les batteries usées devront être stockées avec toutes les mesures de sécurité requises dans des zones aménagées à cet effet. Les batteries peuvent être stockées en toute sécurité à l'air libre, pour un certain temps car leur constitution est assez solide pour résister aux vibrations, à des températures élevées et à des chocs mécaniques auxquels elles sont exposées en tant que composante d'automobile. Le problème reste l'électrolyte, qui contient de l'acide sulfurique. Il conviendrait mieux de neutraliser l'acide au moyen d'un procédé chimique. La méthode la plus accessible est la neutralisation au sel d'alcalin sous forme de poudre. Il faut soit verser la poudre dans l'électrolyte contenue par la batterie soit recueillir l'électrolyte dans un récipient en plastic et y ajouter la poudre. Ce procédé peut être réalisé par les techniciens de terrain. Après la neutralisation de l'acide, les batteries usées pourront être utilisées comme matériaux dans la construction de bâtiment ou de haie de clôture comme le font certains.

5.2 Contribution à la protection de l'environnement

Ce projet contribue à la protection de l'environnement avec la réduction de l'émission de CO₂ causé par l'éclairage au fuel dans les zones non-électrifiées du Sénégal, mais cela est minime comparé aux autres sources de pollution. D'autre part nous considérons le SPF comme une source d'énergie alternative au diesel ou à l'option réseau conventionnel de, le CO₂ émis par les SPF sera réduit au dix-huitième (1/18). En plus de cela, une diffusion photovoltaïques à l'échelle mondiale pour deux milliards de personnes n'ayant pas de l'électricité réduirait les coûts et susciterait leur utilisation à une large échelle dans les pays industrialisés. Par conséquent la diffusion des systèmes PV contribue remarquablement à la protection de la nature.

(1) Les Centrales Thermiques conventionnelles Comparées au photovoltaïques.

En se référant à l'évaluation de la formule de JPEA (Japanese Photovoltaic Engineering Association) nous allons donner ci-dessous l'effet des photovoltaïques sur la réduction d'émission de CO₂.

L'Emission de CO₂ par un générateur photovoltaïque (g/kWh) = CO₂ émis sur le système de production de photovoltaïques / la puissance de production accumulée par un système

photovoltaïque pendant 20 ans (la durée de vie des panneaux photovoltaïques est de 20 ans).

Le résultat est de 20 g/kWh

De la même manière le CO₂ émis par la centrale thermique est de 200 g/kWh.

D'après la méthode ci-dessus l'effet des photovoltaïques sur la réduction du CO₂ est de 180/kWh/année, comparée à une centrale thermique soit une économie de 243 litres de pétrole brut par année.

Le rendement énergétique du système PV à l'inclusion de l'équilibre du système qui est de 3 ou 4 ans, le système produit de l'électricité durant les 16 ou 17 autres années sur la base du rendement solaire uniquement.

Les principes ci-dessus sont variables et dépendent de l'irradiation solaire enregistrée sur le site où le système est installé et le taux d'utilisation du système, mais certains tests japonais montrent que le CO₂ émis représente le quart de celui émis par seulement la moitié des ménages connectés au réseau conventionnel.

CO ₂ émis par un système photovoltaïque	Approx. 20g/kWh
CO ₂ émis par une centrale thermique	Approx. 200g/kWh
CO ₂ effet réduit / 1KWh pour l'installation d'une photovoltaïque	Approx. 180g/kWh

(Jpea at <<http://www.jpea.gr.jp/3/3-5.htm>>)

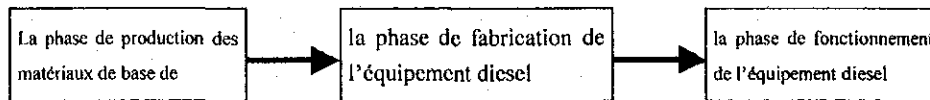
(2) L'Option diesel comparée au photovoltaïque

En plus du CO₂ le générateur diesel émet du NOX et du SOX pendant que la photovoltaïque n'émet rien durant son fonctionnement, mais dans localité à forte densité de population où le réseau n'est pas présent, l'option diesel sera beaucoup plus économique que le photovoltaïque, ceci est d'autant plus valable pour les industries locales. Dans ce paragraphe nous.

Méthodologie

Pour évaluer le CO₂ émis par l'option diesel, on considère trois étapes :

La phase de production des matériaux de base de l'équipement diesel, la phase de fabrication de l'équipement diesel et la phase de fonctionnement de l'équipement diesel.



Conditions Préalables

Dans ce cas, les suppositions en termes de CO₂ émis de part et d'autre par le PV et le diesel sont tirés de l'exemple de l'industrie japonaise.

Acier brut = 520g – C /Kg

Production des machines = 127 g- C/ Kg

Production pétrolière = 855g –C/Kg (de l'exploration à la combustion)

CO₂ émis par un générateur diesel

Conditions préalables de la mise en place de l'équipement

Taille du générateur diesel : 5 Kw
 Poids : 100kg
 Rendement : 20%
 Consommation en carburant/ 1kWh : 0.43kg / kWh

Tableau 5.2 CO₂ Emis par un générateur diesel

	Conversion	g-C
Energie consacrée à la confection de la Matière	100kg × 520g-C/kg	52.000
Energie consacrée à la production	100kg × 127g-C/kg	12.700
Carburant	2.220kWh/ans X 20ans × 0,43kg/kWh × 855g-C/kg	16.323.660
Quantité totale de CO ₂ émis		16.388.360
Emission de CO ₂ / kWh	16.388.360g-C ÷ 2.222kWh/ans ÷ 20years	369g-C/kWh

Comme nous l'avons montré ci-dessus la quantité deCO₂ émise par un générateur diesel, soit 369g/kWh est 18,45 fois supérieure à celle émise par un générateur photovoltaïque c'est à dire 20g/kWh.

CHAPITRE 6 PROJET PILOTE

6.1 Objectifs du Projet Pilote

L'électrification rurale par voie photovoltaïque n'a été lancée au Sénégal que dans les années 1980, avec l'assistance de bailleurs étrangers comme la France, l'Italie et l'Espagne. Le projet qui s'est distingué le plus fut le projet Sénégal-Allemand qui a démarré en 1987.

Si l'on se réfère aux projets antérieurs d'électrification par voie photovoltaïque, les spécifications techniques des SPF sont pratiquement établies. Les principaux obstacles qui se posent à la diffusion des SPF ne sont pas d'ordre technique mais réside plutôt dans l'exploitation et la gestion et les aspects financiers.

En tenant compte des problèmes ayant été identifiés à travers les projets d'électrification antérieurs, le Projet Pilote a pour objet de déterminer la faisabilité du projet proposé dans le Chapitre 3 du Plan Directeur.

Le Projet Pilote a été conçu avec les paramètres suivants, à savoir le "système de concession" et la "privatisation du secteur de l'électricité" qui correspondent à la politique du Gouvernement sénégalais.

- Une société privée (Opérateur) met en œuvre l'exploitation et la gestion du projet ;
- Une zone bien déterminée (1 à 2 villages) devra constituer le site du projet. Alors le Projet Pilote offre ses services à un certain nombre d'usagers.

6.2 Sélection du Site du Projet Pilote

(1) Trois sites proposés

Dans la phase préliminaire de l'Etude de la JICA, l'Etat sénégalais avait présenté trois sites potentiels pour la mise en oeuvre du Projet Pilot. Ces trois sites étaient localisés respectivement dans les régions de Fatick, Thiès et Kaolack. Le profile socioéconomique des ces trois sites potentiels sont présentés par le Tableau 6.1.

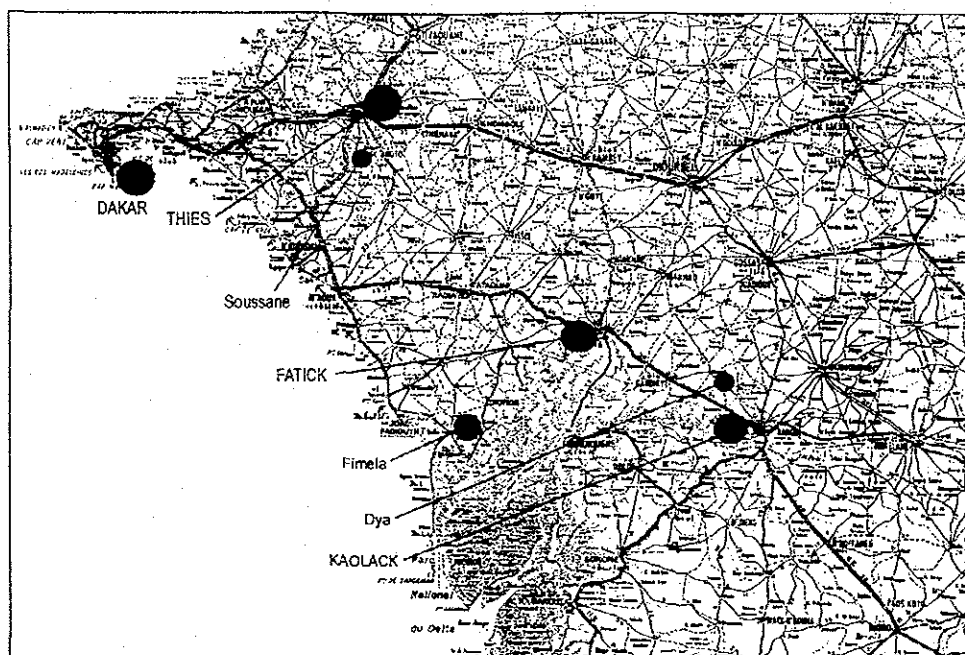


Schéma 6.1 Emplacement des Trois Sites Proposé

Les sites qui sont constitués d'un village central et d'autres villages de taille relativement petite ont été choisis de façon établis une certaine corrélation entre la taille du village (population et superficie) et les fonctions d'exploitation et de maintenance à travers la mise en œuvre du projet.

Le Tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques de ces villages.

Tableau 6.1 Caractéristiques des Sites proposés

Fatick			
Sous-Préfecture	Fimela		
Communauté Rurale	Fimela		
Village	Mar Lothie	Mar Soulou	Mar Fafako
Population	1,550 (1999)	886 (1999)	2,172 (1999)
Nombre de Concessions*	197	39	186
Activité Economique	Agriculture, Elevage, Pêche, Transfert	Agriculture, Elevage, Pêche, Transfert	Agriculture, Elevage, Pêche, Transfert
Nbr. de SPF existant			
Thiès			
Sous-Préfecture	Ngékokh	Fissel	
Communauté Rurale	Malicounda	Ndiaganiao	
Village	Mboulième	Soussane	
Population	814 (1999)	1,079 (2000)	
Nombre de Concessions*	53	12	
Activité Economique	Agriculture, Elevage, Pêche,	Agriculture, Elevage	
Nbr. de SPF existant			
Kaolack			
Sous-Préfecture	Sibassor		
Communauté Rurale	Dya		
Village	Dya	Ngothie	
Population	785 (2000)	1,550 (2000)	
Nombre de Concessions*	67	34	
Activité Economique	Agriculture, Elevage	Agriculture, Elevage	
Nbr. de SPF existant			

* la concession est définie comme étant un ensemble de ménages appartenant à une même famille et partageant le même habitat. D'habitude il y a un chef de famille qui est le patriarche du groupe (chef de concession) dont les enfants (fils) tiennent leurs propres ménages au sein de la concession.

Source: FAO (1999), *Recensement National de l'Agriculture et Système Permanent de Statistiques Agricole, et autres*

(2) Situation Socioéconomique des trois sites proposés

Dans la phase initiale de la première étude locale, une étude socioéconomique sommaire avait été menée afin d'évaluer la situation socio-économique prévalent dans ces trois sites proposés afin de pouvoir opérer un judicieux choix de site pour le Projet Pilote. Les résultats de cette étude sont décrits dans ce chapitre. Les données issues de l'enquête sont en train d'être analysées.

(3) Site retenu pour le Projet Pilote

Dans la sélection du site de projet, les critères suivant ont été considérés:

- a) Le plan d'expansion du réseau interconnecté; Les zones où aucun plan d'expansion du réseau n'est prévu d'ici 10 ans;
- b) Niveaux de revenus et de dépenses des ménages; La capacité des ménages à supporter l'investissement initial ainsi que les coûts d'exploitation et de gestion.

Sur la base des critères ci-dessus, Mar Lothie et Mar Soulou dans la région de Fatick ont été d'abord choisis, c'est par la suite que Mar Fafako a été intégrée. La principale raison ayant guidé ce choix est que les trois villages choisis sont localisés sur une île (Schéma 7.2.) à 30 minutes en pirogue de Ndangane qui est connecté au réseau de la SENELEC. De plus il est présumé que les revenus y sont assurés, la pêche y étant une activité très répandue, il y a également des navigateurs qui passent la majeure partie de l'année à l'étranger. Par la suite une étude socioéconomique détaillée a été menée dans les villages, choisis comme site du projet pilote. En même temps, une consultation publique s'est tenue sur le site pilote dans la perspective de présenter aux populations le projet de la JICA, les fonctions du SPF et son utilité et enfin d'avoir un échange avec les villageois.

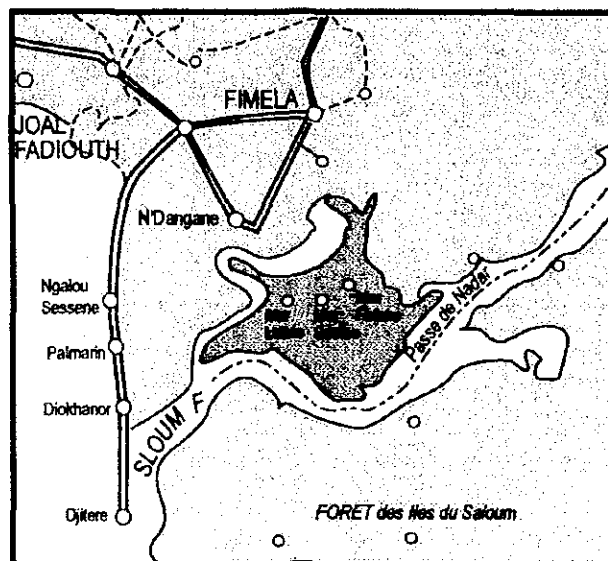


Schéma 6.2 Carte de Localisation du Site du Projet Pilote

6.3 Conception du Projet et Calendrier de mise en œuvre

(1) Le Projet Pilote

D'une manière générale, le Projet Pilote comprend deux phases, une phase préparatoire et une phase de mise en œuvre. Le Calendrier du Projet Pilote est présenté ci-dessous:

Période	Rubriques
Phase 1 d'étude sur site (janvier - mars 2000)	Sélection du Site, Conception du Projet (But du Projet, activités, etc), Conception des SPF et options, Souscriptions des usagers ;
Phase 2 d'étude sur site (juin - juillet 2000)	Elaboration des critères d'éligibilité de l'Opérateur, Appel d'offres relatives aux SPF, Elaboration du système de fonctionnement ;
Phase 3 d'étude sur site (sept. - octobre 2000)	Souscriptions définitives, Mise en place du Comité Villageois, Installation des SPF (à partir de novembre 2000)
Phase 4 d'étude sur site (nov. - décembre 2000)	Passation des contrats entre l'Opérateur et les Usagers, démarrage des activités du projet, notamment recouvrement, maintenance et gestion), tenue du 1 ^{er} Séminaire (Présentation du projet aux souscripteurs, mise en place du dispositif de maintenance et de gestion)
Phase 5 d'étude sur site (juin 2001)	Evaluation à mi-parcours du Projet Pilote, tenue du 2 nd Séminaire (Identification des contraintes et étude des mesures)
Phase 6 d'étude sur site (octobre 2001)	Evaluation finale du Projet Pilote, Tenue du 3 ^{ème} Séminaire (perspectives, leçons)

Le Projet Pilote a été conçu à travers les enquêtes menées sur l'île Mar et l'analyse des problèmes en collaboration avec les partenaires du MMEH, des ONG, des consultants locaux intervenant dans le secteur de l'électrification et les membres de la JICA study team. La conception du projet a été résumée par le Schéma de Planification du Projet (PDM) présenté au Tableau 6.2.

Le but du Projet et les Résultats du projet sont les suivants :

[But du Projet]

Un Dispositif d'Exploitation et de Gestion des SPF est mise en place dans l'île Mar.

[Résultat]

- 1 On a installé des unités SPF pour les ménages désireux d'adhérer à l'électrification par voie de SPF.
- 2 Les Usagers font usage du manuel d'utilisation des SPF.
- 3 Le recouvrement auprès des usagers se fait comme prévu.
- 4 Les opérations de maintenance et de réparation sont menées à la perfection.

- 4-1 L'Opérateur assure l'entretien courant des SPF.
- 4-2 L'Opérateur s'occupe des SPF en panne.
- 5 Les unités SPF sont installées conformément aux spécifications.

(2) Vente de Service

La redevance payée par les usagers, qui est une des conditions préalables de la "Vente de Services" a été calculée sur la base des hypothèses suivantes. Ces hypothèses devront être vérifiées Durant la phase d'exploitation.

- Nbr. d'unités 150 Unités
- Coût unitaire d'un système 450.000 FCFA
(Le coût initial est entièrement financé par la JICA)
- Contribution Initiale des souscripteurs 45.000 FCFA
(La contribution initiale représente 10% de l'investissement initial)
- Coût d'E & M estimé
 - Gérant 01 M/M 500.000 FCFA/mois
 - Comptable 02 M/M 200.000 FCFA/mois
 - Ingénieur PV 03 M/M 200.000 FCFA/mois
 - Technicien Local 10 M/M 50.000 FCFA/mois
 - Recouvrement & Comptabilité 02 M/M 200.000 FCFA/mois
 - Total Dépense mensuelle 240.000 FCFA/mois
 - Dépense annuelle 2.880.000 FCFA/an
- Période de renouvellement
 - Panneau PV 20 ans
 - Régulateur de Charge 10 ans
 - Batterie 4 ans

La redevance a été calculée sur la base d'un nombre initial de 150 unités à installer. Dans ce calcul, le coût de renouvellement (une baisse graduelle de 50% sur le prix du système est attendue dans 20 ans), et les dépenses relatives à l'exploitation et à la maintenance quotidienne sont prises en compte. Finalement, c'est 100 systèmes seulement qui ont été acquis dont 95 installés sur site. Les 5 systèmes restant, considérés comme pièces de rechange, doivent être utilisés de façon rationnelle pour les besoins de l'exploitation et de la maintenance.

Ce Projet Pilote est intégralement financé par la JICA. Dès le démarrage, l'accent a été mis sur la mise en place d'un dispositif de gestion sain et répondant aux besoins, en vue du programme global d'électrification rurale. Par conséquent, le tarif de "Vente de Services" a été fixé de manière à couvrir les coûts minimaux d'exploitation et de renouvellement durant la période d'exploitation de 20 ans, sans tenir compte d'aucun bénéfice. De plus, le nombre de systèmes finalement installés est passé de 150 à 100. Eventuellement, l'exploitation du projet pilote a été soumise à certaines limites financières dès le départ. Dans ce contexte, il a été établi, si l'on tient compte du coût de renouvellement prévu que le coût d'E & M est vital pour la viabilité du projet. Du point de vue du programme global d'électrification rurale, la maîtrise des coûts récurrents d'E & M a été reconnue comme le facteur le plus essentiel et le plus vital pour une saine gestion, ne se limitant pas à l'exploitation du projet pilote par l'opérateur choisi par le PPMC composé de la JICA et du MMEH/ASER.

(3) Dispositif d'Exploitation et de Gestion

1) Schéma Organisationnel du Projet Pilote

Le Projet Pilote est mis en œuvre par trois entités notamment le Comité de Pilotage (PPMC), l'Opérateur et le Comité Villageois (VAU). Le PPMC est constitué du MEH, de l'ASER et de la JICA Study Team.

Les rôles respectifs des acteurs du Projet Pilot sont présentés ci-dessus :

-
1. Comité de Pilotage du Projet Pilote (constitué de MEMI, ASER, JICA Study Team)
 - 1) Superviser les activités menées par l'opérateur et le comité villageois.
 - 2) Recueillir et analyser les données enregistrées par les centrales d'acquisition de données installée sur l'île de Mar.
 2. L'Opérateur du projet Pilote
 - 1) Entretenir les systèmes PV installés au moins une fois par mois. La Maintenance se fera sur la base du manuel confectionné par le comité de pilotage du projet pilote PPMC, (voir Tableau 3.2)
 - 2) S'assurer de l'usage approprié des systèmes PV par l'Usager à l'occasion des opérations de maintenance.
 - 3) Donner des instructions et corriger les éventuelles erreurs de manipulation.
 - 4) Faire le recouvrement auprès des usagers.
 - 5) Procéder à la réparation des systèmes quand de besoin.
 - 6) Répartir les montants collectés entre le fonds affecté au remplacement des batteries et les fonds destinés aux autres activités menées par l'Opérateur, notamment les frais de transport, le salaire du technicien, etc. Ces fonds sont déposés dans le compte bancaire géré par l'Opérateur.
-

- 7) Remplacer les batteries au terme de leur durée de vie (les coûts occasionnés par le remplacement sont couverts par les fonds sécurisés à cet effet).
- 8) Reprendre le système PV aux usagers faisant défaut au paiement de la redevance au-delà du délai admis par la réglementation fixée par le Comité de Pilotage. (les frais occasionnés par cette reprise ainsi que les redevances non-honorées sont déduits de la contribution initiale de l'utilisateur)

Remarque: les rôles 1,2,3 doivent être assurés par le technicien local recruté par l'opérateur. Ce technicien devra séjourner sur le site du projet pilote pendant la mise en œuvre dudit projet. Les rôles 4), 5), et 6) sont remplis par l'administration centrale de l'Opérateur et les rôles 7) et 8) sont remplis par le technicien externe dispatché sur l'île Mar par l'unité centrale de l'opérateur.

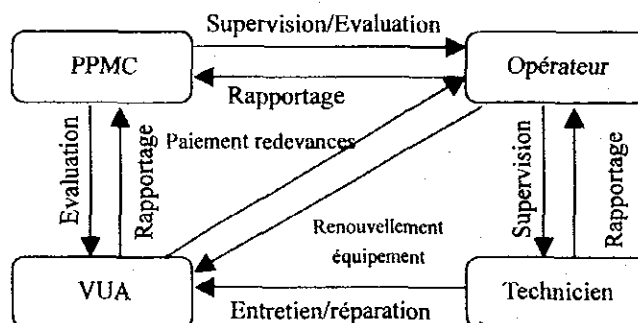
3. Le Comité Villageois (VMO)

- 1) Sensibiliser les usagers qui n'honorent pas les redevances.
- 2) Superviser et éclairer les usagers à l'occasion des réunions mensuelles.

4. L'Usager

- 1) Participer aux rencontres organisées par le Comité de Pilotage du projet pilote.
- 2) Nettoyer les systèmes conformément au manuel de l'utilisateur.
- 3) Payer les redevances à temps.
- 4) Se montrer coopératif lorsque le Comité de Pilotage mène des enquêtes.

La relation entre les différentes entités est la suivante :



6.4 Spécifications Techniques des SPF

Les spécifications techniques des SPF installés dans le cadre du Projet Pilote sont les suivantes:

- 1) Rendement : 12V CD
- 2) Autonomie : 3 jours de pluie continue avec les charges énumérées.

- 3) Panneau PV : puissance max. 55W monocristallins (SX55, Solarex,USA)
- 4) Batterie : Solar Grade 12V 110AH/ C10, 120AH C/20, 145/AH C/100 (Type:M14sol, Accus National, Morocco)
- 5) Régulateur de Charge : 10A (AtonlCinside SLR1010, Uhlman Solarelectronic Gmbh, Allemagne)
- 6) Régulateur de tension : 3/6/7.5/12V (Uhlman Solareleeelectronic Gmbh, Allemagne)
- 7) Lampes fluorescentes : 8W (Thin-Lite,U.S.A) et 11W (SolsumESL,Steca, Allemagne)
- 8) Lampe à LED : 0.7W (SolsumESL,Steca, Allemagne)

CHARGE	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
LAMPE F/L, 8W (kit)	5	3	2
LAMPE LED, 0.7W (kit)	aucun	aucun	4
Prise TV (DC. B/W)	aucun	1	1
Prise Radio	1	1	1

Remarques: TYPE 1; option éclairage,
TYPE 2; Option TV
TYPE 3; Option TV et éclairage

6.5 Terme du Contrat passé dans le cadre du Projet Pilote

Le modèle de prestation de services suivant a été adopté dans le cadre du Projet Pilote.

Conditions Fondamentale de la «Vente de Service» dans le cadre du Projet Pilote de l'île Mar

Mode de Paiement

1. Contribution Initiale 10.000 FCFA à la souscription
35.000 FCFA avant les installations
2. Redevances le service vendu sera payé comme suit :
Mensuel 3.700 FCFA par mois
(La fréquence de paiement sera proposée par les usagers en cas de paiement bimestriel ou semi-annuel)

La redevance sera révisée tous les deux ans.

Période du Service

La période couverte par le contrat de service est de 20 ans, cependant le contrat est renouvelé tous les 5 ans.

Clause de Garantie

Dans la mesure où l'utilisateur suit les instructions de l'Opérateur du Projet Pilote, tout équipement ou élément défectueux sera réparé ou remplacé par l'Opérateur en cas de dysfonctionnement du système. Les circonstances et causes de la panne feront l'objet d'enquête menée en collaboration avec l'utilisateur dont le système est en panne conjointement par le technicien formé et l'expert désigné par l'Opérateur du Projet Pilote. Le remplacement des batteries, régulateurs de charge, modules, etc. sera à la charge de l'Opérateur du Projet Pilote. Cependant les consommables tels que les ampoules seront remplacés par l'utilisateur.

Dispositif de Maintenance

La réparation et le remplacement devront se faire dans les trois jours (en cas de panne mineure) ou dans la semaine (en cas de panne majeure) suivant la déclaration de la panne.

Méthode de recouvrement

Le recouvrement sera exécuté par la personne désignée par l'Opérateur du Projet Pilote. Les fonds collectés sous forme de contribution initiale et de redevances seront épargnés dans un compte bancaire ouvert dans une banque fiable. Un compte bancaire destiné aux dépenses courantes pour les activités administratives et pour le renouvellement/remplacement des équipements. Ces fonds seront scrupuleusement administrés par l'opérateur du Projet Pilote.

Reprise de Système

Le système sera repris en cas de non-paiement de la redevance au-delà des délais admis par le contrat.

6.6 Evaluation

(1) Evaluation Technique

Les systèmes SPF installés à Mar ont été évalués sur les plans statique et dynamique. Les deux types d'évaluations sont présentés dans le chapitre relatif au rapport sur "la maintenance périodique" pour ce qui est de l'évaluation dynamique "les données enregistrées par la centrale d'acquisition de données".

1) Maintenance Périodique

Les opérations de maintenance périodique ont eu lieu en juin et en août 2001. Les résultats sont présentés par les "Rapport de maintenance Périodique -1 et -2". Tableau 6-1. D'après ces rapports, tous les systèmes fonctionnent parfaitement comme prévu et à l'exception des points énumérés ci-dessous, ont été bien entretenus par le technicien local. Le plus important indicateur de la tension des batteries considéré sur la période teste d'un an est normal pour tous les systèmes.

2) Conditions Dynamiques

Pour analyser les conditions réelles de fonctionnement des SPF (utilisations et données météorologiques), trois centrales d'acquisition de données ont été installées dans différents ménages et les données ont été analysées. Les résultats démontrent un fonctionnement normal des systèmes même sous les conditions climatiques défavorables observées durant la saison des pluies entre juin et août. Les batteries retrouvent leur état de charge normal le lendemain après une nuit d'utilisation. Comme le Graphique annexe le montre, la batterie atteint une tension de 13.7 V vers 13:00 heures le jour suivant et ne tombe jamais à 11.1 V.

3) Difficultés et mesures adoptées

Deux difficultés majeures ont été recensées:

- a) La courte durée de vie anormale des tubes fluorescents (14% des tubes fluorescents ont grillé en noircissant aux deux bouts).
- b) Problèmes de Régulateur de Charge

a) Durée de vie anormale des tubes fluorescents

- Cause de la panne

Le phénomène pourrait être lié à un étalement des matériaux radioactifs recouvrant les anodes des tubes fluorescents causant un échauffement des électrodes lorsque le tube est sous tension. Dans ce que le problème est lié à la mauvaise qualité du ballast, ceci a été prouvé par les résultats des tests réalisés par le CERER.

- Mesures adoptées

La JICA study team et le fournisseur ont discuté des la question et ont décidé d'un commun accord que tous les tubes grilles seraient remplacés gratuitement, conformément aux clauses du contrat d'achat du matériel. Concernant le remplacement un modèle de lampe "compacte" ("SOLSUM", fabriqué par Steca, en Allemagne) est préconisé. C'est un modèle de lampe à application photovoltaïque très apprécié pour sa qualité à l'échelle internationale. Le 12 octobre 2001 57 lampes fluorescentes (14% de la totalité des lampes installées) ont été remplacées.

Un nombre total de 50 "lampes compactes" est stocké par le technicien local en vue d'autres remplacements.

- Raisons du remplacement

Les lampes fluorescentes de marque "Thin-lite" ont l'avantage de coûter moins cher, en terme de remplacement, puisque le tube n'est pas solidaire de la réglette alors que le "modèle compact" est solidaire mais les tubes sont destinés à un usage en courant alternatif. D'autre part le modèle compact est conçu pour les applications photovoltaïques (CC), ce qui permet d'avoir une parfaite harmonie entre le tube et le ballast. La durée de vie prévue pour le modèle compact est de 6000 Heures (données fournies par le fabricant), ce type de lampe présente d'excellentes performances permettant de compenser le coût initial élevé. C'est également disponible chez le fournisseur, d'autant plus qu'il existe un stock de 50 unités au niveau du village.

b) Problèmes de Régulateur de Charge

Un dysfonctionnement des indicateurs à LED a été observé sur trois régulateurs de charge qui ont été remplacés. La cause présumée est une mauvaise soudure des LED. Cinq autres régulateurs fonctionnent de façon erronée. Ce fonctionnement erroné peut survenir lorsque le capteur de compensation en température n'est pas connecté de façon appropriée lors des installations. Etant donné que ce n'est pas une panne sérieuse, le technicien a tout simplement nettoyé les bornes avant de les reconnecter et les suit attentivement. Ces régulateurs feront l'objet d'un remplacement si la même panne se déclare encore.

3) Conclusion

D'après les bonnes performances, d'une manière générale des opérations de maintenance périodique et les résultats de l'analyse des données enregistrées, il semblerait que tous les systèmes fonctionnent conformément à leur conception et sont bien entretenus par le technicien local. Il serait recommandé dorénavant de réaliser une maintenance périodique au moins une par mois.

(2) Evaluation du Projet

L'évaluation du Projet Pilote a été réalisée à l'aide de la méthode de Planification de Projet par Objectif. Le Projet Pilote a été évalué sur la base de 5 critères d'évaluation (efficacité, efficacité, impact, pertinence, durabilité).

L'évaluation a été conduite sur la base du Cadre Logique (PDM) qui avait été conçu en décembre 2000. Les données et informations utilisées dans l'évaluation ont été collectées à travers l'enquête questionnaire et les visites sur site. A ce jour, trois enquêtes questionnaires ont été menées. La première enquête questionnaire dont l'objectif était de collecter les données de bases relatives aux usagers avait été réalisée en décembre 2000 alors que la seconde enquête, réalisée en juin 2001 visait plutôt la collecte de données en vue de l'évaluation à mi-parcours. Ensuite la troisième enquête qui avait pour objet de collecter des données en vue de l'évaluation finale a été menée en octobre 2001. Les résultats de ces enquêtes figurent en Annexe B. Parallèlement, des visites sur sites ont été entreprises dans le but de discuter avec les populations villageoises. Les groupes ciblés par cette visite sur site n'étaient pas uniquement les usagers mais également les responsables des infrastructures publiques ayant installé des SPF. Les résultats des enquêtes ayant couvert les infrastructures publiques figurent en Annexe C.

Le Projet Pilote a été évalué sur la base de cinq critères d'évaluation, à savoir: "Efficience", "Efficacité", "Impact", "Pertinence" et "Durabilité". L'Annexe D présente les grandes lignes de ces cinq critères d'évaluation et également le Cadre Logique (PDM). Les résultats de l'évaluation sont présentés ci-dessous. Les détails de l'évaluation sont fournis dans le Tableau 6.2.

a) Efficience

Dans l'évaluation de l'efficacité, le niveau de réalisation des résultats en comparaison de l'utilisation des ressources financiers, humaines et matérielles est examiné.

Les résultats ont été presque atteints au mois d'octobre 2001. un certain nombre de problèmes avaient été identifié lors de l'évaluation à mi-parcours (juin 2001). Pour répondre à ces problèmes, les mesures idoines ont été adoptées à l'issue des discussions entre le Comité de Pilotage, l'Opérateur et les usagers. En octobre 2001, la JICA study team s'est assurée que le Projet Pilote était bien géré sans difficulté majeure.

Cependant le MMEH/ASER a évoqué les points suivants concernant la planification et la quantité de certains intrants.

Pour ce qui est de la durée du séjour de la JICA Study Team, le MMEH a fait remarquer qu'il aurait mieux valu détacher au moins un expert de la JICA pendant toute la durée du Projet Pilote. La JICA Study team a également souligné l'importance et la nécessité de l'assistance fournie par la partie japonaise au cours de l'étape initiale de la mise en oeuvre.

Il faudrait également reconsidérer la programmation du projet. Jusqu'ici, aucun plan intégral d'électrification rurale n'a encore été élaboré au Sénégal. Par conséquent, le rôle devant être joué par le SPF dans le programme défini par la partie sénégalaise n'a pas encore été défini. De plus, l'ASER qui est l'une des principales institutions homologues de la JICA Study Team, n'était pas encore mise en place au moment du démarrage du projet. Dans ce contexte, l'efficience de cet intrant pourrait en être réduite.

En dehors des problèmes ci-dessus, les divergences au sein du Comité villageois méritent de l'attention. Le nouveau dispositif de recouvrement qui nécessite une plus forte implication du Comité villageois a été adopté depuis juin 2001. Cependant, par rapport à ce nouveau dispositif de recouvrement, le Comité villageois de Mar Lothie s'est montré moins coopératif que celui de Mar Fafaco. Nous considérons que le renforcement des capacités du Comité villageois devrait être intégré dans les activités du projet.

b) Efficacité

L'Efficacité se mesure par rapport aux résultats du projet, il s'agit de voir dans quelle mesure le but du projet a été atteint ou va être atteint.

Le but du projet, c'est à dire la mise en place d'un dispositif d'exploitation et de gestion des systèmes PV, a été pratiquement atteint en octobre 2001. la plupart des systèmes fonctionnent bien et sont bien entretenus. Cependant, il y a encore des questions relatives au système d'exploitation et de gestion qui devraient être réglées, entre autres la révision et la réduction des coûts d'exploitation et de maintenance et le renforcement des capacités du Comité villageois.

c) Impact

Les Impacts sont soit prévus ou non prévus, directe ou indirecte, positives ou négatifs et évoluent en fonction des résultats du projet.

Les principaux impacts ayant été énuméré par les usagers sont:

- L'amélioration des conditions d'étude pour les enfants ;
- Les rues bien éclairées (lampes externes) ;
- Réduction de la consommation pétrolière ;
- Amélioration des conditions nocturnes de travaux.

Considérant l'expérience du Projet Pilote, l'ASER accorde la priorité aux villages de l'île Mar qu'elle considère comme un site pilote de l'électrification rurale et prépare un nouveau projet qui porte sur l'optimisation de l'utilisation du groupe électrogène existant et la mise en place de SPF destinés aux usages domestiques et à l'éclairage

public de l'île Mar. Aucun impact négatif n'a été répertorié sur les plans socio-économique et environnemental.

On peut en déduire que l'île Mar va tirer un certain nombre d'impacts positifs du Projet Pilote.

d) Pertinence

En terme de pertinence il s'agit de voir si les résultats, le but du projet et l'objective global sont encore en phase avec les besoins prioritaires et les préoccupations, au moment de l'évaluation.

L'électrification rurale par voie de SPF est compatible avec la politique de base de l'Etat sénégalais. Bien qu'aucune stratégie et/ou programme réel mettant en oeuvre le SPF n'aie été élaboré, l'ASER / MMEH accordent une place prépondérante au SPF, dans la mise en œuvre de l'électrification rurale.

S'agissant des besoins des populations villageoises, la presque totalité des usagers ont exprimé leur satisfaction. Cependant, il semble que la demande s'accroît avec le temps. Par conséquent, il se pourrait que le niveau de satisfaction des usagers évolue dans un proche avenir.

e) Durabilité

Pour évaluer la durabilité d'un projet de développement, il s'agit de voir si les bénéfices réalisés par le projet, vont être maintenus lors que la JICA se sera retiré du projet.

Le MMEH est le ministère chargé de l'électrification et l'ASER est l'agence chargée de la mise en oeuvre de l'électrification rurale. Toutes ces deux institutions doivent jouer un rôle important dans le programme d'électrification rurale initié par l'Etat sénégalais.

Le MMEH /ASER sont fermement déterminés à continuer les activités du projet à la fin du Projet Pilote. En réalité, l'ASER prévoit mettre en place un projet couvrant toutes les activités du Projet Pilote.

Les populations de l'île Mar sont également désireuses de continuer les activités du projet. Les usagers sont satisfaits des SPF et souhaiteraient continuer à les utiliser. Parallèlement, il y a une liste d'attente de plus d'une centaine de nouveaux souscripteurs..

Bien que ni le MMEH ni l'ASER n'aient pas pu mettre en place le budget nécessaire pour la poursuite des activités, il faudra prendre les dispositions nécessaires d'ici la fin de la phase pilote du projet. De plus, le coût d'exploitation du projet est couvert par les redevances collectées.

D'autre part, les coûts liés aux activités du projet, notamment la maintenance et le renouvellement des équipements sont couverts par les redevances recouvrées. Les hypothèses adoptées dans l'élaboration du plan financier du Projet Pilote, à savoir les projections concernant le prix des équipements PV devront faire l'objet d'un monitoring continu et les résultats devront en être pris en compte dans le plan financier.

(3) Les Facteurs qui sous-tendent l'atteinte du but du projet: Participation et Motivation

L'Éta sénégalais bénéficie du projet pilote et la JICA a contribué au projet pilote en apportant son soutien financier à travers l'acquisition et l'installation des systèmes PV. Pour promouvoir l'approche participative, à la seule exception des appels d'offres lancés dans le cadre de la mise en œuvre du projet, la JICA study team a laissé la partie sénégalaise prendre les initiatives dans toutes les activités ayant été menées. Sur les sites du projet pilote, la JICA study team s'est efforcé d'impliquer les villageois dans la mise en œuvre du projet, dès le début; l'équipe a demandé aux représentants du village de désigner un technicien local au sein de la communauté villageoise pour que ce dernier puisse assister le fournisseur/opérateur dans l'installation des équipements. A travers une série d'échanges publics et de séminaires, la JICA study team a essayé d'échanger des informations et de partager ses idées avec le MMEH, l'ASER et les représentants des communautés villageoises pour pouvoir tenir compte des différentes idées recueillies dans la mise en œuvre du projet. Sur un plan plus individuel, les membres de l'équipe ont eu un contact étroit avec les homologues et ont réussi à établir d'excellentes relations personnelles avec ces derniers.

Durant toute la période de mise en oeuvre, le Comité de Pilotage du Projet Pilote (PPMC), constitué du MMEH, de l'ASER et de la JICA study team, s'est rendu régulièrement sur le site du projet et a prodigué d'excellents conseils au fournisseur/opérateur, au technicien local et aux villageois. Ceci a contribué à motiver les usagers et à susciter leur participation active au projet pilote. En particulier, dans la phase initiale de la mise en oeuvre, la JICA study team a mené quelques travaux supplémentaires: étude socio-économique, Consultation publique sur les modalités des services proposés par le projet, la mode de paiement ainsi que le calendrier d'installation pour chaque site. Par ailleurs, les efforts consentis par le personnel du projet, notamment l'expert de la JICA responsable des installations, le fournisseur/opérateur et le technicien local, lors des travaux d'installation ayant coïncidé avec la période du ramadan ont été fortement appréciés par les usagers. A travers ces travaux des relations de confiance se sont tissées entre les différents agents intervenant sur le site.

Parallèlement aux efforts des membres du projet, une certaine contribution sur le plan technique, ayant favorisé l'exécution parfaite des travaux d'installation et la satisfaction des usagers ont également contribué à l'atteinte des objectifs du projet

(4) Conclusion

On le conclut que le projet pilote a été presque réussi, bien qu'il y ait eu plusieurs points inadéquats dans " Efficacité ".

MMEH et ASER placent Mars île comme une prioritaire zone pour rural électrification, et villageois dans Mars île également désireux pour continuer et augmenter projet activité.

Cependant, quelques sujets qui devraient encore être résolus, restent comme le perfectionnement de la capacité de VUA's et de l'établissement d'un système plus pertinent d'exécution.

Des recommandations et les leçons apprises sont montrées sur le chapitre suivant.

6.7 Recommandations et Leçons capitalisées

(1) Recommandations

1) S'assurer de la Mise en Place du Budget alloué au Projet Pilote

Bien qu'il ait été décidé que le MMEH et l'ASER allaient poursuivre les activités du projet dans l'île Mar, au mois d'octobre 2001, aucune de ces deux structures n'avait prévu un budget pour les futures activités du Projet Pilote.

Le Gouvernement sénégalais n'a pas besoin d'allouer de budget de fonctionnement ou de rénovation pour le projet pilote, car ces coûts sont couverts par les redevances recouvrées. Cependant, les coûts indispensables destinés aux visites périodiques sur site et au paiement des consultants cités ci-dessous devront être couverts par le budget alloué par l'Etat sénégalais.

Il serait souhaitable que le MMEH et l'ASER prennent une action immédiate pour budgétiser ces activités.

2) Mettre en Place un Cadre pragmatique d'Exécution du Projet Pilote

L'ASER prévoit recruter des consultants pour la gestion des projets d'électrification rurale concernés par son Plan d'Electrification rurale. La JICA Study Team a assuré ce rôle dans le cadre du Projet Pilote. A ce jour, ni le MMEH ni l'ASER ne disposent d'un nombre d'agent assez suffisant pour assurer la gestion du projet. Par conséquent, la JICA Study Team a recommandé que le MMEH et l'ASER mettent en place un cadre pragmatique pour l'exécution du Projet Pilote pour en reproduire les résultats sur le Plan d'électrification Rurale prévu.

3) Former et Renforcer les Capacités du Comité Villageois

Nous avons demandé au comité villageois de nous apporter son soutien dans les activités de recouvrement du Projet Pilote. Parallèlement, le Comité villageois a demandé aux usagers de convenir de la date et du mode de collecte des redevances en vue de s'assurer que le recouvrement se fera sans difficulté.

Ces activités sont indispensables pour une gestion efficace du Projet Pilote. Cependant, les résultats dépendent de la bonne volonté des usagers. Il serait recommandé que le Comité de Pilotage mette en place un programme de formation relatif aux activités du Projet Pilote afin de renforcer les capacités des usagers.

(2) Leçons tirées du Projet

1) Capacité des Systèmes

La demande supplémentaire exprimée à travers le séminaire avec les usagers et l'enquête questionnaires est la suivante :

- TV Couleur
- Réfrigérateur
- Lampes supplémentaires (certains ménages ont plus de 7 chambres)
- Ventilateur

La demande supplémentaire ainsi exprimée par les usagers ne peut être satisfaite avec le seul SPF installé, même si ces derniers manifestent leur volonté d'acquérir les appareils. Le spécialiste en photovoltaïque qui intervient sur le site nous explique que d'après son expérience, "les populations ont souvent tendance à croire que le SPF est similaire en tout point au SPF".

Un concepteur d'unité électrique base ses travaux sur une capacité correspondant aux besoins de l'utilisateur mais il lui est impossible de concevoir un SPF type pouvant être à la fois économique et satisfaire tous alors que les standards de vie sont différents. La définition générale du SPF est la suivante: "unité électrique constituée d'un panneau photovoltaïque de 40 à 50 Wc assortie d'une batterie-automobile pouvant largement alimenter 2 à 3 lampes et un téléviseur noir et blanc, pendant 3 ou 4 heures par jour". Cette capacité a été déterminée plutôt du point de vue des équipements disponibles dans le marché que du point de vue de la prise en compte des besoins des villageois.

Pour ce projet, nous avons choisi des modules PV de 55Wc parce que les modules de 40 ou 50Wc ont été supplantés dans le marché par ce de 55Wc ou 75Wc grâce aux progrès de la technologie. Heureusement, il y a une possibilité d'augmenter la puissance d'un système photovoltaïque en mettant ensemble le nombre de modules correspondant aux besoins exprimés.

2) Problèmes et Solutions

- Antérieurement à la signature des contrats de “vente de service”, un séminaire s’est tenu dans les différents villages. La study team en sa qualité “un opérateur de simulation” a expliqué les performances du système à l’aide de schémas mais cela ne s’est pas avéré suffisant pour que les potentiels usagers comprennent parfaitement. Il serait alors recommandé de faire une démonstration avec un vrai système qu’il faudra installer dans un édifice public.

Pour que l’usager puisse trouver satisfaction avec un seul kit SPF, le projet proposait trois options différentes, le premier correspond à “L’option éclairage”, le second “L’option TV” et enfin le troisième “L’option TV et éclairage”. Pour les grandes familles, les lampes à LED dont la consommation est extrêmement faible (0.7W) ont été proposées. Ce type de lampes offre dont la possibilité d’éclairer 7 chambres pendant toute la nuit. Certains ont apprécié l’utilité des lampes à LED lorsque qu’il s’agit de donner des soins aux bébés, par contre d’autres se sont plaint de la faible luminosité de ces lampes. Il faudrait envisager de mettre deux lampes à LED dans une même pièce.

3) Acquisition des SPF

Bien que la plupart des composantes du SPF soit fabriquée dans les pays industrialisés, les normes internationales communes ne sont pas encore bien élaborées. Antérieurement au lancement de l’appel d’offres, il a fallu prendre un certain nombre de précautions pour s’assurer de la fiabilité des composantes. Normalement, les fournisseurs ne disposent pas d’un stock assez important pour leur permettre de fournir un projet de grande envergure, particulièrement les batteries sont stockées en quantité raisonnable pour des raisons de délai de conservation. Un acquéreur doit donc étudier la disponibilité des composantes nécessaires, évaluer le temps qu’il faudra pour la livraison sur site et pour les tests de laboratoires permettant de vérifier sur la base des spécifications définies la qualité des équipements. Les soumissionnaires doivent aussi étudier la disponibilité de l’équipement auprès des fabricants ou des fournisseurs principaux et évaluer le temps qu’il leur faudra pour importer le matériel. Par conséquent, il faut plus de 6 mois. Dans ce contexte, il faudrait accélérer le processus d’établissement de “normes de SPF” prédéfinies et de “Spécifications relatives aux composantes de SPF”, cependant la conception de telles normes devrait être basée sur les résultats

d'une étude sociologique. Il serait également recommandé que des équipements spéciaux tels que les centrales d'acquisition de données soient acquis séparément par la study team parce qu'il n'est pas facile de trouver de tels équipements dans un pays en voie de développement alors que c'est un équipement que l'on ne trouve pas facilement dans les pays en voie de développement.

4) Le Technicien Local Chargé de la Maintenance

Le Technicien local s'est acquitté de sa mission avec efficacité. Il maîtrise les rudiments de base du principe de fonctionnement des SPF et sait déceler les pannes mineures en plus des activités de maintenance quotidienne, notamment, vérification des batteries et remplacement de lampes. Il dit bien apprécier le fait d'avoir trouvé du travail.

Le technicien local va servir d'intermédiaire entre les usagers et l'opérateur du projet, ce qui l'oblige à avoir un autre type de rapport avec les villageois alors que vivant au sein d'une société traditionnelle. Pour assurer le professionnalisme des techniciens et les conforter dans leur statut, il serait recommandé de leur délivrer une licence officielle et leur offrir des opportunités de recyclage.

Tableau 6.2 Cadre Logique de l'Evaluation à mi-parcours (1/2)

Nom du Projet : Projet Pilote de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque sur l'île Mar
 Zone du Projet : Ile Mar Groupes Ciblés : Populations de l'île Mar

Durée : mars 2000 - octobre 2001
 Elaboré par la JICA Study Team en juin 2001

Résumé Narratif	Indicateurs Objectivement Vérifiables	Moyens de Vérification	Supposition Importantes
<p>[Objectif Global] Les populations de l'île Mar se rendent compte de la possibilité d'améliorer leurs conditions de vie grâce à l'électrification.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les populations de l'île Mar proposent des plans d'électrification autres que l'éclairage en vue de l'amélioration de leur cadre de vie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projet proposé par les populations de l'île Mar 	
<p>[But du Projet] Mise en place d'un dispositif d'exploitation et de gestion sur l'île Mar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tous les SPF installés fonctionnent parfaitement à la fin du projet. • Les coûts d'exploitation sont entièrement couverts par les redevances recouvrées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport du Comité de Pilotage. • Résultat du "Suivi technique des SPF, effectué sur l'île Mar". 	
<p>[Résultat]</p> <ol style="list-style-type: none"> Des unités SPF ont été installées pour les ménages souhaitant accéder à l'électrification par voie de SPF. Les Usagers utilisent le SPF conformément aux manuels. Les usagers paient la redevance d'électricité à temps. La maintenance et la réparation des SPF sont correctement effectuées.. <ol style="list-style-type: none"> L'Opérateur effectue la maintenance courante des SPF. L'Opérateur procède à la réparation des SPF tombés en panne Les SPF fonctionnent conformément aux spécifications. 	<ol style="list-style-type: none"> Tous les SPF fonctionnaient parfaitement après leur installation. <ol style="list-style-type: none"> Aucune modification n'a été effectuée sur les SPF sans l'autorisation préalable de l'Opérateur. Les Usagers nettoient leurs SPF. <ol style="list-style-type: none"> 3,5 millions FCFA ont été recouvrés à la fin septembre 2001. ??? FCFA ont été épargnés à la fin septembre 2001. L'état des SPF est inspecté tous les mois. La réparation des SPF tombés en panne est effectuée dans la semaine qui suit la date de notification. L'électricité générée par les SPF correspond aux prévisions. 	<ol style="list-style-type: none"> Rapport de chantier de l'entrepreneur / Certificat de fin de travaux. <ol style="list-style-type: none"> Rapport de l'Etude de suivi. Rapport de l'Etude de suivi. Relevé du compte bancaire. <ol style="list-style-type: none"> Rapport de l'Etude de suivi. Rapport de l'Etude de suivi. Données enregistrées par la centrale d'acquisition de données. 	

Tableau 6.2 Cadre Logique de l'Evaluation à mi-parcours (2/2)

Résumé Narratif	Indicateurs Objectivement Vérifiables	Moyens de Vérification	Supposition Importante
<p>[Activités]</p> <p>1-1 Etablissement des Spécifications et de la capacité des SPF.</p> <p>1-2 Les Spécifications et la capacité des SPF sont présentées aux populations de l'île Mar.</p> <p>1-3 Les souscripteurs ont payé la contribution initiale.</p> <p>1-4 Une unité SPF est installée dans chaque ménage.</p> <p>2-1 Le manuel d'usage des SPF a été élaboré.</p> <p>2-2 Les principes d'utilisation ont été expliqués aux usagers lors des installations.</p> <p>2-3 L'opérateur effectue régulièrement la formation des usagers.</p> <p>3-1 Le rôle de chaque acteur est défini.</p> <p>3-2 Le Comité Villageois est mis en place.</p> <p>3-3 L'Opérateur est choisi.</p> <p>3-4 Le calendrier de recouvrement est établi pour chaque usager.</p> <p>3-5 L'Opérateur fait le recouvrement comme prévu.</p> <p>3-6 L'Opérateur prend les mesures idoines à l'encontre des usagers qui n'honorent pas les redevances d'électricité.</p> <p>3-7 Le Comité Villageois sensibilise les usagers par rapport à leur devoir d'honorer les redevances.</p> <p>4-1 L'Opérateur effectue la maintenance périodique des SPF.</p> <p>4-2 L'Opérateur corrige les usages inappropriés de SPF.</p> <p>4-3 L'Opérateur effectue la réparation des SPF à la demande du Comité villageois.</p> <p>4-4 Le Comité de Pilotage supervise les activités de maintenance et de réparation menées par l'Opérateur.</p> <p>5-1 Le Comité de Pilotage a installé la centrale d'acquisition de données.</p> <p>5-2 Le Comité de Pilotage recueille les données enregistrées par la centrale d'acquisition de données et procède à leur analyse.</p>	<p>[Intrant]</p> <p><u>Partie japonaise</u></p> <p>A Dispatché une équipe de 8 consultants. Soit 35.7H/M.</p> <p>Formation des homologues</p> <p>Fourniture d'équipements. - 100 unités SPF.</p>	<p><u>Partie sénégalaise</u></p> <p>Homologues</p> <p>Siège du Comité de Pilotage</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les spécifications et la capacité des SPF correspondent aux besoins des usagers. • Le membre du Comité Villageois ayant bénéficié d'une formation continue son travail. • Le niveau de revenu des usagers ne va pas plus bas que le niveau actuel.

CHAPITRE 7 RECOMMANDATIONS POLITIQUES ET INSTITUTIONNELLES

Ce chapitre est constitué de deux (2) parties, 1) suggestion à l'endroit de l'Etat sénégalais et 2) recommandations à l'ASER en principe, pour la promotion du programme d'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et privé, ne se limitant pas uniquement à la technologie photovoltaïque.

7.1 Suggestion à l'endroit de l'Etat sénégalais par rapport à la Promotion de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque

(1) Politique gouvernementale inspirée de l'expérience à travers le monde

1) Survol des Initiatives Internationales

L'expérience internationale a démontré que la politique de soutien menée par l'Etat en faveur du développement des énergies renouvelables est un aspect déterminant dans la phase initiale.

Il est très important pour l'Etat de procéder à une analyse dans le long terme et de veiller à ce que les outils politiques soient bien adaptés, de sorte que les cadres législatif et réglementaire soient aussi flexibles que possible vis à vis des bénéficiaires ou des acteurs de l'industrie des énergies renouvelables.

Avec la privatisation de la SENELEC, comparaison faite avec l'option extension du réseau, il est à prévoir que les systèmes d'électrification autonomes, à l'inclusion du SPF vont jouer un rôle prépondérant dans l'électrification rurale. L'Etat devra élaborer un plan d'électrification rurale faisant une classification par zone des différents modes d'électrification.

Dans l'évaluation des différents modes d'électrification, les systèmes photovoltaïques devront être analysés sur plusieurs plans et non pas sur le plan purement énergétique. La technologie photovoltaïque offre une large gamme de potentialités, variant de l'usage domestique des ménages aux usages publics ruraux, notamment les infrastructures, sanitaires, scolaires, agricoles et commerciales. De ce fait, tous les ministères intervenant dans le secteur du développement rural, en l'occurrence, les ministères de l'Education, de la Santé, de l'Agriculture/des Eaux et

Forêts, des Mines et de l'Environnement, devront être dotés d'une expertise dans le domaine photovoltaïque. etc.

Dans ce contexte, l'analyse des coûts devra être basée sur le coût du cycle de vie et pris en compte par rapport à la viabilité des zones isolées et également des infrastructures de desserte dont la valeur ajoutée est supérieure à celle des combustibles fossiles.

L'analyse du coût du cycle de vie devra tenir compte des subventions indirectes, dont les options « extension du réseau » et « diesel » ont bénéficié. Elle devra également tenir compte des coûts d'exploitation et d'entretien mais aussi de l'impact sur l'environnement pour que les bases de comparaison soient équitables.

L'Etat doit faire comprendre aux populations que l'option « extension du réseau » a ses limites et que l'option photovoltaïque est dotée d'une valeur ajoutée unique, qui non seulement permet le remplacement coût des lampes à pétrole dégageant trop de fumé à un moindre mais également constitue une option attrayante, en ce sens qu'elle permet de jeter les bases du développement rural devant mener au développement futur du Sénégal.

L'Etat peut jouer un rôle prépondérant, en facilitant la mise en application des nouvelles technologies, à travers l'adoption d'une politique appropriée et l'élaboration de pertinents manuels de mise en œuvre. Pour élaborer la politique et les manuels, il est nécessaire de prendre référence sur les expériences internationales en matière d'ER et de technologie photovoltaïque car le Sénégal à besoin de l'aide financière internationale et d'autre part, doit pour le moment dépendre des importations d'équipements photovoltaïques.

A travers les conférences photovoltaïques internationales qui se sont récemment tenues, il apparaît que l'accent est mis sur l'élaboration de guides pratiques et de normes permettant la diffusion de la technologie photovoltaïque dans les pays en voie de développement. Une documentation d'une très grande valeur, traitant du rôle devant être joué par l'Etat à été élaboré, sur la base des expériences tirées à travers des projets photovoltaïques (SPF) de grande envergure, financés dans le cadre de la coopération internationale et bilatérale par des institutions telles que la Banque

mondiale et la GTZ, le GEF etc. Ils ont élaboré une documentation très utile, traitant du rôle devant être joué par l'Etat.

Au niveau international, les principaux échanges sont coordonnés par PV GAP (Programme Global d'Approbation de Application Photovoltaïques) et l'IEA (Agence Internationale d'Energie)/ PVPS (Programme de Système Electrique Photovoltaïque)- PV task 9. D'autre part, au niveau régional, le « second atelier sur la facilitation de l'électrification dans la zone APEC (Coopération Economique Asie- Pacifique) s'est tenu à Tokyo en 1997. Entre autres conférences citées ci-dessus, IEA-task 9 a élaboré le document traitant des « recommandations pratiques. Cependant lors de l'Atelier APEC, les débats ont porté sur l'importance du rôle de l'Etat.

L'objet de IEA/PVPS-PV-task 9, mis en place en 1999, est d'accroître le taux global de diffusion de système photovoltaïque dans les pays en voie de développement, à travers un système de coopération et d'échange d'informations entre les pays en voie de développement et les bailleurs internationaux. Task 9 regroupe douze pays, dans le cadre d'une collaboration internationale entre les experts mandatés par leurs gouvernements respectifs et également des représentants de la Banque Mondiale et du PNUD. Les pays en voie de développement sont également invités à prendre part à la conférence. Avec l'appui de la Banque Mondiale, PV GAP a été mis sur pied en 1996 et avait pour mission d'élaborer des normes de qualité pour les SPF, dans la perspective du programme de dissémination des systèmes photovoltaïques dans les pays sous-développés. Les membres fondateurs avaient alors fixé les missions de PV GAP. PV GAP est une structure d'appui à l'industrie photovoltaïque qui s'efforce de promouvoir et de conserver un certain nombre de normes de qualité et de procédures de certification des produits et systèmes photovoltaïques, en vue d'en assurer la bonne qualité, la fiabilité et la viabilité. De plus, ils ont publié un document intitulé « Quality Management in Photovoltaïques » (Gestion Qualité en matière Photovoltaïque), traitant d'un programme de formation dont l'objet est de permettre aux fabricants des pays en voie de développement d'obtenir la certification ISO-9000. Le but visé est de mettre en place un système de label de qualité répondant aux normes internationales d'assurance qualité. Ce label de qualité sera donné aux systèmes et composantes photovoltaïques ayant été testé selon les conditions de teste fixé par PV GAP. Certaines des informations, relatives aux

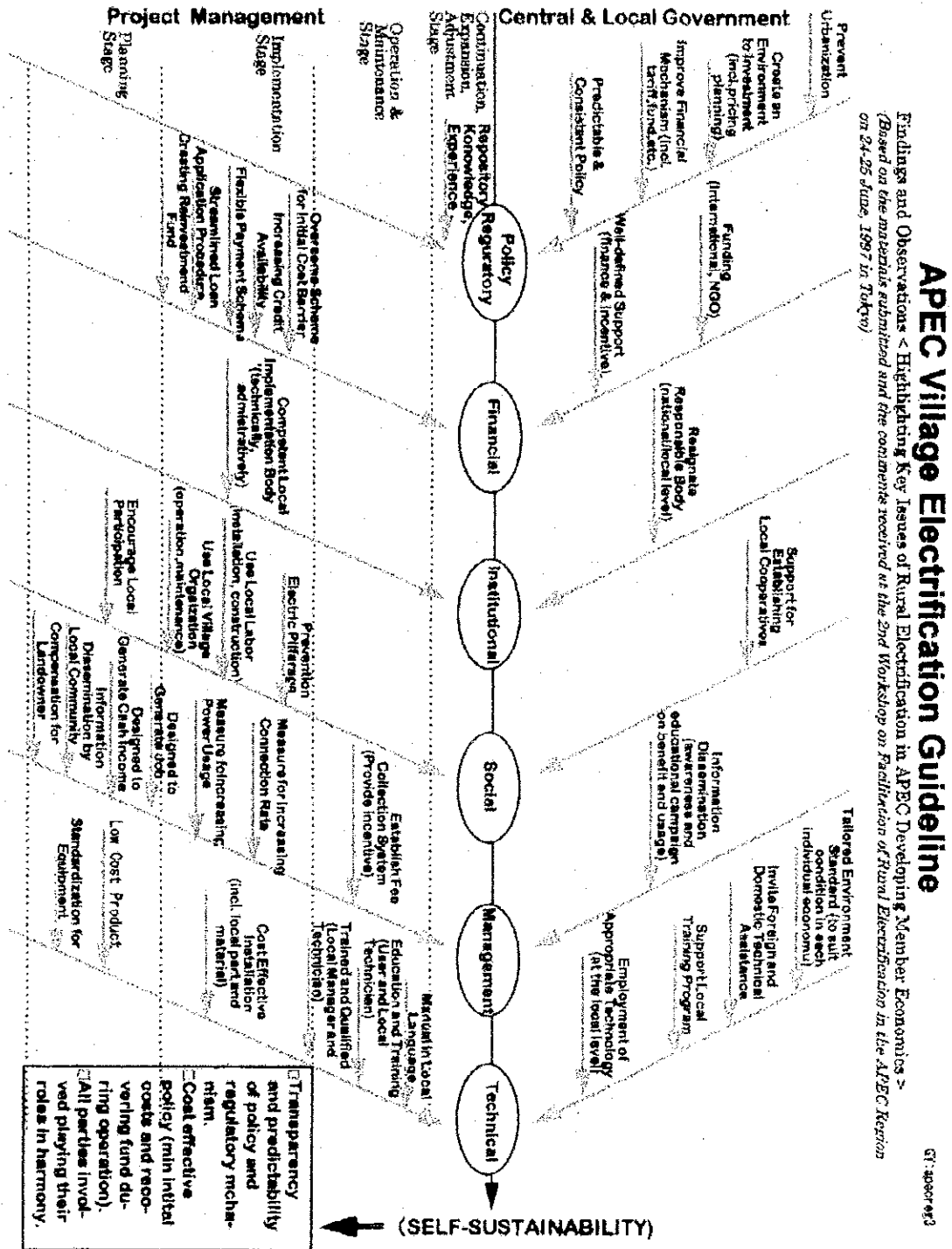
échanges internationaux, contenues dans ce paragraphe vont être prises en compte dans l'élaboration du Manuel Sénégalais de Diffusion Photovoltaïque.

2) Rôle de l'Etat

En prenant référence sur les expériences accumulées à travers le monde, la Politique de Diffusion de Systèmes Photovoltaïques au Sénégal ainsi que les Manuels de mise en œuvre, peuvent être résumés comme nous l'avons présenté ci-dessous:

- Mise en place dans le cadre de la politique nationale d'électrification, d'une politique de soutien bien planifiée et consistante en faveur du secteur photovoltaïque ;
- Minimisation des subventions gouvernementales en faveur des combustibles fossiles, exonération de taxe sur les équipements photovoltaïques, en vue de créer une meilleure compétitivité au sein du marché de l'électricité et une subvention croisée par les consommateurs des zones urbaines électrifiées, au profit des zones rurales non électrifiées ;
- Garder un contact étroit avec les organismes internationaux intervenant dans le photovoltaïque ;
- Création d'un environnement propice à la mise en place d'un dispositif d'investissement et de financement en vue du développement de la nouvelle industrie ;
- Fourniture de subventions permettant au SPF d'être plus accessible et par conséquent conquérir une plus grande taille de marché, ce qui en fin de compte pourrait conduire à la baisse du coût des systèmes.
- Promouvoir la fabrication des équipements par l'industrie locale, à travers un certain nombre de mesures incitatives, dans la mesure où les normes de qualité sont respectées.

Le schéma présenté à la page suivante, illustrant les principes de l'électrification des villages, correspond à une compilation des résultats du second atelier sur l'électrification rurale dans les régions APEC, tenu à Tokyo en juin 1997.



Source : M. K. Yoshino- Yoshino Consultant, Tokyo.

3) Cadre Institutionnel au Sénégal et Objectifs à atteindre

La mise en place d'un cadre institutionnel revêt une importance capitale pour le succès de la politique menée par l'Etat en matière d'électrification rurale. Le tableau suivant présente le cadre institutionnel requis et fait une récapitulation du rôle devant être assuré par chaque institution. Le cadre institutionnel de base régissant l'électrification rurale est déjà mis en place au Sénégal. Cependant, une fois que le marché de l'électricité est ouvert au secteur privé, ce cadre devrait faire l'objet d'une révision mettant plutôt l'accent sur la diffusion des systèmes photovoltaïques

Tableau 7.1 Récapitulatif des rubriques réalisées ou pas réalisées dans le cadre de la promotion du photovoltaïque au Sénégal.

Statut des Institutions sénégalaises de promotion de la technologie PV		
Entité	Rubriques	Statut actuel au Sénégal Code N° Document N° Nom de l'institution Symboles 1: existe, 2: doit être amélioré, 3: bon
*L'Etat	<ul style="list-style-type: none"> • Législations relatives au secteur de l'électrification PV, <ol style="list-style-type: none"> 1) Génération autonome, 2) Technologie Photovoltaïque, 3) Concession, 4) Produits de consommation 5) Appareils électriques • Politique en matière Photovoltaïque et d'ER Dans le cadre des énergies rurales • Promotion d'une concurrence loyale en faveur des fournisseurs locaux (service, qualité et prix-autre) • Appui financier aux projets pilote, sensibilisation etc. • Publication des plans d'expansion du réseau • Réglementation du secteur privé • Fourniture de subvention aux populations rurales 	2 :ASER Procedures 2 :ASER Procedures 2 :ASER Procedures 1 2 :National standard 2: Comité QC 1 2: Plan d'Electrification Rurale SN Lavalin 1998 Commission de régulation du Secteur de l'Energie 1
*Arrondissement ou commune	<ul style="list-style-type: none"> • Politique complémentaire en matière photovoltaïque et d'ER • Zones ciblées par le Plan d'expansion du réseau • Infrastructures de commercialisation, création d'emploi • Programmes de formation 	1 1

*Service de distribution	<ul style="list-style-type: none"> • Fourniture des Plans d'expansion du réseau • Dispositif de fourniture, <ol style="list-style-type: none"> 1) Installation et vente de service 2) Recouvrement des frais de bail • Compréhension, <ol style="list-style-type: none"> 1) Application d'une réglementation différente dans les zones hors réseau 2) Limitation réaliste de l'extension du réseau 	<p>2</p> <p>1</p> <p>2: arrêté portant création de la cellule CQPV, No.2104, 1999, 0029</p>
*Investisseurs *Porteurs de projet	<ul style="list-style-type: none"> • Investissement de capitaux dans un plan viable d'expansion photovoltaïque • Connaître la signification du concept d'électrification hors réseau • Apprentissage des technologies d'ER • S'assurer que les normes photovoltaïques s'appliquent uniformément à tous les projets 	<p>Procédures de l'ASER</p> <p>2: E.S.P (Ecole Supérieure Polytechnique)</p> <p>2: E.S.P</p> <p>2</p>
Institutions Financières *Banque *ONG, *Fournisseur à crédit	<ul style="list-style-type: none"> • Fournitures de prêts, de prêts secondaires ou garanties aux programmes ou projets photovoltaïques basés sur une approche marchande • Fourniture de prêts aux usagers ou fournisseurs PV 	<p>2: ASER</p> <p>2:</p>
Organismes agréés	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptation des systèmes PV aux conditions et aux applications locales, • Tester les performances et la résistance des systèmes 	<p>2: CERER/E.S.P</p> <p>2: CERER</p>
*Instituts de formation ou système Educatif	<ul style="list-style-type: none"> • Formation des installateurs, des commerciaux, des fournisseurs • Formation des techniciens de terrain • Formation des financiers du secteur photovoltaïque • Formation des responsables gouvernementaux • Formation du secteur public • Programme de sensibilisation des abonnés 	<p>2: CNQP, CFPT, Infor Energie</p> <p>2: CNQP, CFPT, Infor Energie</p> <p>1</p> <p>3: Centre de formation cap de biche (SENELEC)</p>
*Normes *Organisme de Contrôle	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration de normes nationales • Adhésions aux normes techniques internationales • Certification des systèmes et composantes photovoltaïques et information des parties concernées (ex. fournisseur, opérateurs, financiers) 	<p>2: I.S.N</p> <p>2: I.S.N</p>

Il est vital dans le processus de lancement des appels d'offre pour l'attribution des concessions d'avoir des soumissionnaires de qualité. Pour régler ce problème, la mise en place d'un cadre institutionnel a une importance particulière.

Il est indispensable d'établir un dialogue étroit entre les opérateurs éventuels, les financiers, les bailleurs de fonds, les consultants, sous la conduite de l'ASER, pour que les conditions préalables requises soient réalisées par l'Etat, en vue de la mise en place de conditions équitables de soumission.

L'Etat peut compléter son manuel de mise en œuvre:

- en se référant aux expériences internationales ;
- en faisant un usage rationnel des institutions existantes ;
- à travers des discussions pratiques avec les acteurs et partenaires potentiels ;
- en faisant confiance aux participants ;
- En mettant en place une politique pertinente et réaliste d'appui au secteur photovoltaïque.

(2) Gestion Qualité et Assurance Qualité en vue de la diffusion du photovoltaïque

1) Système Qualité

Le Sénégal possède une longue expérience en matière d'utilisation de systèmes photovoltaïques. Ce programme avait été appuyé par la GTZ et a permis la mise en place d'une politique nationale de diffusion de systèmes photovoltaïques, dans le cadre de la promotion de l'électrification rurale. Pour matérialiser cette volonté de l'Etat, l'ASER, une institution nationale a été créée et est chargée de promouvoir l'électrification rurale. D'autres acteurs sont également mis à contribution. Ce sont le Comité sénégalais de contrôle de la qualité, le Laboratoire agréé du CERER, les structures de formation, les experts-consultants en photovoltaïques, les fournisseurs de système et les organisations non-gouvernementales.

Ces ressources précieuses pourraient être la force motrice permettant la matérialisation de cette politique quand bien même elles intègrent le Système Qualité nécessaire à l'optimisation d'un modèle type d'électrification rurale. Le Système Qualité doit intervenir à plusieurs niveaux, dans la programmation des projets, dans les procédures d'acquisition de matériel photovoltaïque, dans le processus de contrôle de la qualité des composantes, dans le fonctionnement, dans la maintenance, la gestion des déchets, le recyclage etc. Concernant la mise en place d'un Système

Qualité, la norme ISO 9000 est la mieux indiquée puisque étant une norme internationale et puisqu'il y a beaucoup d'instituts reconnus à travers le monde.

PV GAP intervient dans la certification des modules PV et celle de l'équilibre des composantes de systèmes, à travers la mise en place de normes uniques, cependant il semblerait que l'entité en est encore à sa genèse.

PV GAP a été mis sur pied en 1996, avec l'appui de la Banque Mondiale et avait comme objectifs, d'établir des normes de qualité pour les SPF, en vue du programme de diffusion de systèmes photovoltaïques dans les pays en voie de développement. PV GAP est domicilié dans l'enceinte du bureau central de l'IECQ (IEC Système d'Evaluation de la Qualité des Composants Electroniques) à Genève et collabore étroitement avec cette dernière. En mai 1999, invité par PV GAP, le PNUD et le gouvernement suisse, les représentants de l'industrie photovoltaïque mondiale, les organismes de normalisations, la Banque Mondiale et les pays en voie de développement se sont réunis à Genève, lors de la première conférence du PV GAP. Cette conférence avait pour objet l'approbation des deux manuels proposés. L'un porte sur la certification ISO 9000 des procédures de fabrication et l'autre sur les procédures de teste basées sur les normes ISO/IEC Guide 25.

Le but assigné par les membres fondateurs est que « PV GAP soit une structure d'appui à l'industrie photovoltaïque qui s'efforce de promouvoir et de conserver un certain nombre de normes de qualité et de procédures de certification des performances des produits et systèmes photovoltaïques, en vue d'en assurer la bonne qualité, la fiabilité et la viabilité. PV GAP délivre également un label de qualité aux SPF et à leurs composantes, sur la base d'un système unique de normalisation.

Le maintien de la qualité est vital pour la réussite d'un vaste programme de diffusion de SPF, dans les pays sous-développés. Particulièrement, lorsque les institutions financières internationales telles que la Banque Mondiale ou les partenaires bilatéraux sont impliqués. Cependant, il semblerait qu'il reste à régler un certain nombre de problèmes pour que le système PV GAP soit internationalement reconnu.

A ce jour, en matière de normes photovoltaïques (SPF) internationales, seul deux documents intégraux ont été publiés. Le premier document intitulé : « Normes de

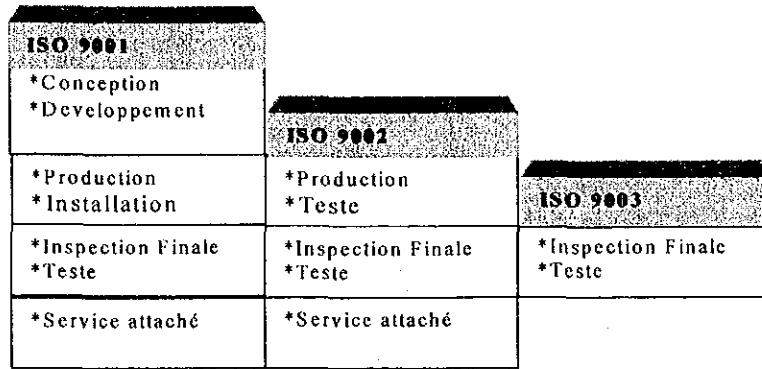
Qualité relatives aux systèmes photovoltaïques familiaux et à la fourniture d'électricité aux structures sanitaires en milieu rural, a été publié par la GTZ en février 2000. Le second s'intitule : « Norme Techniques Universelles relatives au Système Photovoltaïque Familial – Thermie B SUP 995-96, EC-DGXV II » publié grâce à un financement de la Commission Européenne en 1998, par l'université de Madrid (Espagne). Dans le processus d'élaboration de ces documents, toutes les institutions de grande renommée aussi bien locales qu'internationales ont été contactées. Ces documents contiennent des informations très utiles. Cependant les documents fournis entre autres par la Banque Mondiale, l'OMS, l'IEC, l'Institut européen de Normalisation (CENELEC), l'Office américaine de Normalisation (IEEE) ainsi que les suggestions d'un certain nombre de projets, firmes et experts ont été compilés et analysés. Dans ce contexte, il est très important d'être au courant des activités de normalisation à travers le monde.

Cependant, il existe au Sénégal un institut chargé de la Normalisation, l'INSTITUT SENEGALAIS DE NORMALISATION (ISN) et au sein de cet institut, la cellule chargée du volet photovoltaïque est le comité CT13 « énergie solaire ». Pour établir les normes photovoltaïques nationales, il est très important de se conformer aux normes internationales. Dans le cas où une norme établie au niveau local n'existerait pas au niveau international, l'ISN contribuerait largement à l'élaboration des normes photovoltaïques internationales (SPF) en rapportant ses activités à la société internationale de normalisation.

Pour le moment, à l'endroit des projets initiés par l'Etat, l'établissement d'un label de qualité sénégalais est la solution la plus pratique. L'ISN pourrait demander aux fournisseurs de présenter des certificats assortis des résultats des tests effectués sur leurs équipements par des laboratoires internationalement reconnus ou par le CERER. Pour ce qui des activités d'évaluation de l'ISN, la référence peut être prise sur les normes et laboratoires internationalement reconnus.

Puisque la mise en œuvre de l'électrification rurale doit impliquer un certain de gens et d'organismes intervenant dans différents secteurs, il serait préférable de prendre en compte la majorité des intervenants et leurs activités doivent être basées sur un plan qualité. Ces questions seront également débattues dans un autre chapitre intitulé : « Manuel des activités de l'Etat ».

STRUCTURE DE ISO 9000



ISO 9000 ou 14000 pour les fabricants

ISO Guide 25 pour les laboratoires de test

2) Institutions intervenant présentement dans la normalisation des composantes photovoltaïques au Sénégal

La décision de soumettre les activités photovoltaïques à un Système Qualité revient au maître d'ouvrage du projet. Dans le cas du Sénégal c'est la responsabilité du MBH et de l'ASER.

Faisons remarquer que le Comité sénégalais de Contrôle de qualité a été créé en 1998 par arrêté du Ministre de l'Energie et était sensé assurer la coordination d'un Plan Qualité pour les équipements Photovoltaïques.

Le Comité de Contrôle du Sénégal comprend :

- Le Directeur de l'Energie qui en est le Président de ce Comité
- Le Directeur l'Industrie, Vice-Président
- Le Directeur de CERER, Secrétaire exécutif

En dehors de ces personnes les membres suivants sont impliqués:

- Un représentant de la Division de la Maintenance du Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique ;
- Un représentant de l'Institut sénégalais de Normalisation ;

- Un représentant du Département des Sciences de l'Université Cheikh Anta DIOP ;
- Un représentant de l'Ecole Polytechnique Supérieure ;
- Un représentant de la Délégation des Affaires Scientifiques et techniques (DAST/MESRS) ;
- Un représentant de la Division de l'Energie ;
- Un représentant de la SENELEC ;
- Un représentant du CERER.

Sur l'initiative du projet GTZ, le comité de l'énergie solaire CT 13 fut créé en 1998 au sein de l'Institut sénégalais de Normalisation. Ce comité composé de quatre groupes est chargé de l'élaboration des normes nationales régissant les applications photovoltaïques. Le Comité CT13 comprend :

- Des représentants des centres de recherche
- Des représentants de l'Administration sénégalaise
- Des fournisseurs et installateurs photovoltaïques

Groupe de travail n°1 - modules de photovoltaïques

Ce groupe est placé sous la conduite du professeur Mansour KANE Directeur de CERER et a déjà publié trois documents sur les modules de photovoltaïques. Ces documents sont présentement sous révision et seront bientôt soumis à une enquête publique avant d'être approuvés en tant que normes nationales.

Groupe de travail n°2 – Conditionnement de puissance

Ce groupe est placé sous la conduite du professeur Gustave SOW de l'Ecole Supérieure Polytechnique (ESP) et a déjà élaboré un document relatif aux caractéristiques et aux conditions de test des régulateurs de charge des SPF. Ce document est aussi sous révision et sera bientôt soumis à l'enquête publique avant son approbation.

Groupe de travail n°3 - Stockage électrochimique

Ce groupe est placé sous la conduite du professeur Mamadou ADJ de l'Ecole Supérieure Polytechnique et a produit deux documents. Le premier est relatif aux caractéristiques et aux conditions test des batteries au plomb-acide.

Le second porte sur l'électrolyte et les eaux d'addition pour les batteries au Plomb-acide. Comme les documents préparés par les deux premières équipes, celui-ci est sous révision et sera soumis à l'enquête publique pour approbation.

Groupe de travail n°4 - Systèmes photovoltaïques

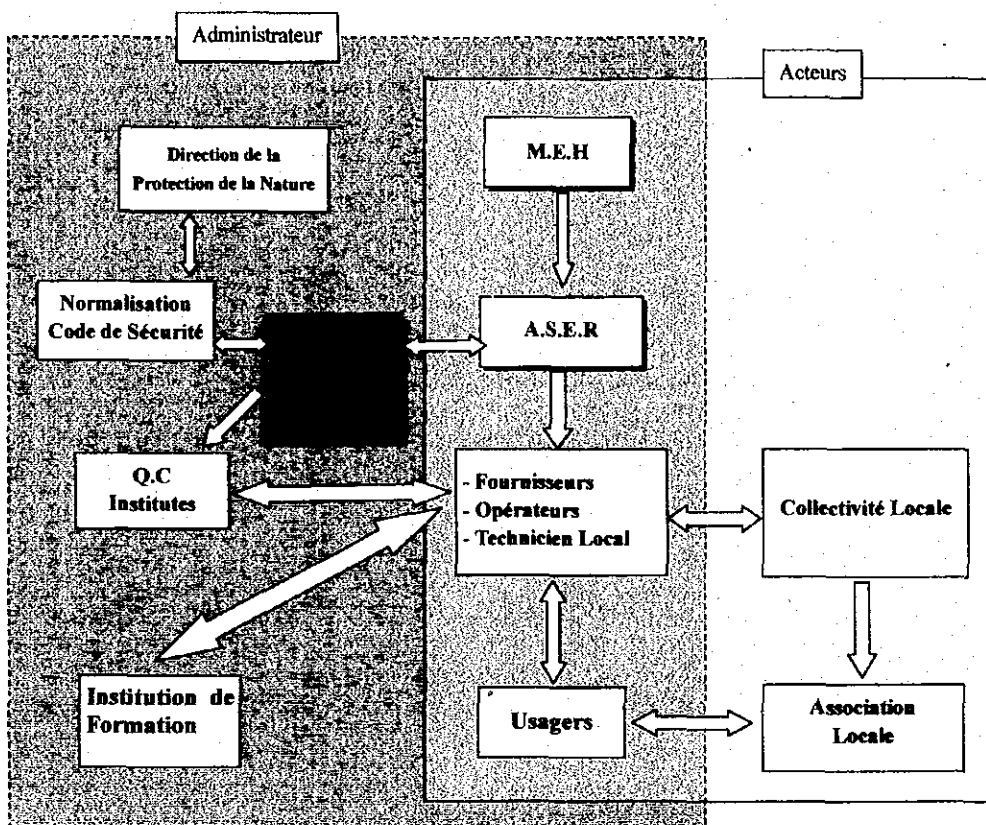
Ce groupe est placé sous la conduite du professeur Grégoire CISSOKO et n'a jusqu'à présent préparé aucun document.

L'objectif du Comité Technique n° 13 n'est pas seulement d'élaborer des normes nationales et de réaliser des tests sur les composantes photovoltaïques mais aussi de délivrer un Certificat de label de qualité aux fournisseurs photovoltaïques locaux. Après avoir testé les composantes importées par un fournisseur, le laboratoire soumettra les résultats à l'Institut sénégalais de Normalisation qui va délivrer un label national de qualité. Cette procédure aidera les opérateurs et les utilisateurs dans le choix futur de leur système de Photovoltaïques.

3) Proposition d'une structure de contrôle de la qualité totale

Le présent travail de CT13 du comité de l'énergie solaire de l'Institut sénégalaise de Normalisation semble se concentrer sur les matières techniques, mais il sera recommander d'inclure les matières administratives comme les organisations, les documentations, la sécurité, la protection de l'environnement etc. Le schéma de la page suivante représente l'organigramme de la procédure du contrôle de qualité.

Dispositif de contrôle de la qualité totale proposé



4) Procédure de contrôle de la qualité des composants photovoltaïques en vigueur

Un laboratoire qui a été équipé par le Projet solaire Sénégal-Allemand, réalise actuellement les travaux de contrôle de qualité sur les composants photovoltaïques. Le laboratoire est principalement destiné au test des composantes du SPF. En dehors des tests de résistance (test de longévité) entrepris par le CERER, le Laboratoire a passé un accord de complémentarité de test de qualité avec le comité technique CT13 de l'Institut sénégalais de Normalisation. Les normes nationales qui sont fixées par ce comité seront utilisées dans le cadre des tests menés par le laboratoire de CERER.

Les tests suivants peuvent être réalisés dans ce laboratoire :

Modules:

Puis qu'il n'y a pas de simulateur solaire, les seuls tests qu'on peut entreprendre sont faits en utilisant la lumière naturelle.

Les performances des modules testés sont mémorisées par un oscilloscope digital à haute résolution. Les données sont ensuite transférées sur une disquette pour être exploitées à l'aide d'un ordinateur.

L'intensité mesurée peut être calibrée en utilisant des modèles mathématiques pour faire une comparaison avec les données fournies par le fabricant.

Cependant les performances enregistrées dans ces conditions ne sont pas exactes et par conséquent ne peuvent pas être utilisé pour confirmer les données fournies par le fabricant, et ne sont même pas suffisantes pour donner aux modules les qualités requises.

Ce sont normalement les Laboratoires Internationaux agréés qui doivent qualifier les modules (JRC, ISPRA, TUV, RHEINLAND, etc.) pour ensuite leur délivrer un certificat pouvant les dispenser d'être soumis à des tests minutieux sur les modules au niveau (local) national. Néanmoins si l'équipement nécessaire était disponible au niveau du laboratoire de CERER, ce dernier serait en mesure de réaliser des tests détaillés.

Régulateurs De Charge

Il y a très peu de laboratoires en mesure de tester les régulateurs de charge de petite taille de par le monde.

De tels tests sont généralement menés par les instituts de recherche, en l'occurrence l'institut de FRAUNHOFER FREEDBURG, FLORIDA SOLARE ENERGFY CENTER, etc.

La procédure de test utilisée par CERER était préparée en collaboration avec l'Institut FREEBURRG FRAUNHOFER et est menée dans les mêmes conditions.

Au CERER les tests suivants sont menés sur les régulateurs de charge:

Le pré-test qui inclus plusieurs étapes: l'identification du produit, la vérification des caractéristiques mécaniques et celle des caractéristiques électriques.

Les tests de fonctionnement permettent:

- De vérifier les seuils de régulation
- De contrôler la tension maximale admise par le régulateur de charge.

- Les tests détaillés qui ont pour but de vérifier les performances électriques, les capacités de protection, tout aussi bien que la compatibilité électromagnétique du régulateur de charge.

Ces tests sont menés à l'aide d'un équipement de haute précision, bien adapté et qui donne des résultats exacts.

Les tests peuvent être menés sur les Régulateurs de charge dont le courant maximum ne dépasse pas 20 Ampères, correspondant à la puissance de l'équipement du laboratoire.

Aucun test relatif à la durée de vie des régulateurs de charge n'est mené.

Batteries

Au Sénégal les batteries les plus utilisées sont de types Plomb-acide.

Par conséquent les tests menés dans le laboratoire de CERER se concentrent essentiellement sur les batteries au plomb-acide.

A présent le CERER mène les types de test suivants sur les batteries:

Pré-test pour vérifier les caractéristiques mécaniques et électrochimiques des batteries.

Test de fonctionnement pour identifier la capacité nominale de la batterie et donc de fournir son conditionnement.

Des tests détaillés qui incluent les trois tests ci-dessous:

tests de capacité:

- Tests de capacité
Les tests de capacité permettent de vérifier la capacité nominale de la batterie. Cinq cycles de charge/décharge sont menés. La capacité nominale devrait être recouvrée pendant ces cinq cycles.
- Courant de gassing
Mesurer le courant de gassing revient à identifier les performances énergétiques de la batterie, et également les facteurs de perte de la batterie
- Vitesse de charge
L'une des principales caractéristiques des batteries utilisées pour les applications photovoltaïques est sa capacité d'adaptation à une charge lente qui est conditionnée par le rayonnement solaire dans un site spécifique.

Ces tests permettent la vérification de la vitesse de charge d'une batterie après décharge. En plus cela permet de confirmer les facteurs de pertes dans la batterie à travers l'identification des facteurs de charge.

En plus des tests qui sont présentement menés par CERER, deux types de test qui auparavant n'étaient pas réalisés du fait de leurs coûts élevés et de leur durée relativement longue, pourront prochainement être réalisés. Ce sont:

- **Tests d'Endurance**
Les tests d'endurance permettent de déterminer la résistance de la batterie dans des conditions d'usage particulier et ceci durant un temps défini.
- **Tests de conservation de charge:**
Pour établir la capacité de la batterie à conserver la charge au cas où la batterie serait déconnectée soit normalement ou accidentellement.

Lampe Fluorescentes munies de Ballast

L'utilisation des lampes fluorescentes à ballast électronique dans les applications photovoltaïques permet d'optimiser les performances énergétiques des systèmes; Cela suppose que le ballast de la lampe réponde à certaines normes. Les fabricants ne donnent pas assez d'informations pour permettre de savoir si les lampes remplissent oui ou non les normes requises, par conséquent il est nécessaire de les tester.

Le laboratoire de CERER mène un test sur les ballasts électroniques selon le document de TUV- RHEINLAND basé sur les normes CEI 901, 925 et 458.

Les tests menés sont présentés ci-dessous.

- Tests préalables
- Tests de fonctionnement
- Tests détaillés

5) Normalisation de la Capacité des SPF

Du point de vue technique, la capacité du SPF devrait être déterminée en fonction de la demande énergétique. Cependant, pris sous l'angle des stratégies de marché, il

faudrait tenir compte du bon vouloir des usagers en réalisant une étude socio-économique. Bien que les données de consommation basées sur les résultats d'expériences pratiques ne soient pas disponibles dans le pays en voie de développement, il faut noter que la capacité utilisée par la plupart des projets et de 40-50Wp. D'après "Universal Technical Standard for Solar Home System-Thermie B: SUP-995-96 page 31)", "c'est parce que les concepteurs de systèmes PV savent que ce type de système est généralement bien accepté par les usagers et les scénarios qu'ils ont élaborés doivent donc être interprétés comme des exercices d'explication plutôt que la conception d'un système sur la base d'une évaluation des besoins réels". Si l'on considère un SPF comme un système complet en DC avec une batterie de 12V permettant d'alimenter des lampes, radio et TV N/B, il faut une puissance maximale de 16V ou un module PV d'une tension supérieure pour charger la batterie, c'est à dire un module 36 de cellules connectées en série. Par conséquent les modules de 40 – 50W étaient à l'époque très utilisés pour la charge des batteries. Il semble également que le choix des modules de 40-50Wc est déterminé par la disponibilité dans le marché

Cependant, il est essentiel de définir "un SPF standard pour les projets de grande envergure, non seulement pour satisfaire les besoins des usagers mais également pour établir des références techniques destinées aux appels d'offres et aux procédures d'Assurance Qualité et de Contrôle de Qualité etc.

Le document intitulé "Universal Technical Standard for Solar Home System-Thermie B: SUP-995-96 page 31" suggère que "le calibrage de la consommation énergétique journalière soit compris entre 120-160 Whs jour" puisque cela équivaut à 40-50Wp.

Puisque les SPF vont être installés dans des zones éloignées, difficile d'accès (pour ce qui est de la maintenance) un système de plus grande taille serait plus indiqué, mais le coût d'un tel système est plus élevé. C'est un problème de fiabilité et de coût. La meilleure solution pour le dimensionnement des systèmes est de tenir compte de la fiabilité et du coût par référence aux conditions sociales du lieu d'installation. Grâce aux progrès technologiques, l'ampérage des cellules a augmenté alors que la puissance des systèmes est restée la même, les modules de 55W et plus offrent plus de puissance que ceux de 50W. Actuellement les modules de 50 watts ou moins n'est pas une option réaliste sur le marché.

Considérant la production industrielle moyenne et les besoins des usagers, deux types de systèmes pourraient être proposés:

- Niveau -1: Classe 50 Wc (kit pour l'éclairage, la radio et une TV N/B
- Niveau -3 : 100 Wc – utilisation d'onduleur (éclairage, radio et téléviseur couleur)

Certain pensent qu'il est préférable de faire usage de systèmes beaucoup plus petits, mais du point de vue des performances de coût, cela n'est pas économique, du fait du coût d'exploitation et de maintenance et des pertes de tension. De plus, une fois habitués aux équipements, les usagers demandent une plus grande puissance. Par conséquent, des pannes peuvent facilement survenir du fait d'une utilisation inappropriée, par exemple la connexion directe aux bornes de la batterie pour obtenir plus de courant. Pour des besoins inférieurs à 50Wc il serait recommandable de faire usage de lanternes solaires pour l'éclairage uniquement.

6) Installation et fonctionnement

Comme cela a été défini par la stratégie de ASER, les acteurs directs de l'électrification seront:

- Les opérateurs de l'électrification rurale à l'inclusion de la SENELEC ;
- Les Fournisseurs et les installateurs ;
- Les usagers et les collectivités locales
- L'opérateur du projet devra venir du secteur privé ou des secteurs connexes.

L'opérateur peut être un entrepreneur individuel ou un consortium d'entrepreneurs. L'opérateur interviendra dans les limites du protocole d'accord signé entre le (s) villages(s), la communauté locale.

L'ASER fera périodiquement un appel d'offre pour l'attribution des Concessions de l'électrification rurale. Les Zones couvertes par les Concessions peuvent être une communauté rurale ou plusieurs communautés rurales. L'appel d'offre sera basé sur un plan d'exécutions précédemment préparé par l'ASER. Ces plans d'exécution

préciseront les *responsabilités juridiques, financières et techniques des opérateurs*. Les opérateurs ayant préparé leurs projets peuvent tout aussi bien le soumettre à l'approbation de l'ASER. Le modèle d'attribution peut être d'un type intégré soit horizontalement soit verticalement pour que plusieurs opérateurs puissent intervenir dans beaucoup de domaines spécifiques d'électrification: l'installation, le fonctionnement et la maintenance. Les techniciens locaux formés à cet effet pourront assurer la maintenance des équipements photovoltaïques et seront liés à l'opérateur par un contrat spécifique.

Puisque les concessions feront l'objet d'une documentation publiée et évaluée par l'ASE, les actions citées ci-dessus doivent être normalisées.

7) Formation des techniciens locaux

La formation des techniciens locaux sera assurée par des institutions de formation spécialisées, CFPT et CNQP, INFO-ENERGIE (institution privée) qui offrent un programme varié de formation qui peut être adapté aux demandeurs qui ont différents niveaux d'étude. A cet égard le concept de contrôle de qualité est aussi nécessaire pour garantir la qualification du stagiaire au terme de la formation.

8) Conclusion

Les actions d'électrification rurale par voie photovoltaïque à large échelle seront garanties grâce à une symbiose entre les différentes composantes du processus d'assurance qualité décrites ci-dessus. La politique de qualité garantie l'harmonisation des activités de tous les intervenant, en vue de la réussite du programme sénégalais d'électrification rurale.

7.2 Recommandations adressées à l'ASER en vue de la Promotion de l'Électrification Rurale sous l'Initiative conjointe des secteurs Public et Privé

Les recommandations relatives à l'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs public et privé sont présentées dans ce chapitre. Les actions imminentes devant être menées sont déjà présentées dans le Chapitre 4 sont illustrées par le Tableau 7.2 alors que les recommandations à court-terme, à moyen-terme et à long-terme sont illustrées par le Tableau 7.3.

(1) Renforcement des Capacités Institutionnelles de l'ASER

Le renforcement des capacités institutionnelles pourrait se faire non pas à travers la concertation ou la production de document mais par la production de résultats et le contact direct avec les bénéficiaires. Dans le cas de l'ASER, le personnel devrait à ce stade produire des fourchettes de tarifs de "Vente de service" à adopter dans le Modèle Financier et parallèlement avoir un contacte le plus étroit possible avec les communautés rurales. A travers un tel processus, la tarification pourra être établie, les capacités institutionnelles seront renforcées et des relations de confiance créées au sein du secteur privé.

Concernant la "tarification", l'ASER en sa qualité d'agence d'exécution de l'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et privé devrait autoriser l'application de pouvoirs discrétionnaires appropriés. Parallèlement, saisissant l'opportunité d'un monitoring continu du projet de l'île Mar, l'ASER devrait positivement intégrer le renforcement des capacités des populations locales (renforcement communautaire) et s'habituer à prendre des actions à la fois appropriées et flexibles, en phase avec les différents contextes socio-économiques des collectivités locales dans chaque zone. L'approbation des tarifs sera assujettie à l'approbation de la Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité (CRSE). Donc, la CRSE devrait également être associée dès le départ aux questions dont l'importance est capitale.

Dans ce contexte, il faudrait rappeler qu'il n'y a pas un meilleur moyen de créer le partenariat et la collaboration et de jeter les bases d'une réussite s'inscrivant dans le long-terme, à travers un développement participatif que l'adoption d'un processus impliquant les populations locales dans la détermination des besoins, l'établissement des priorités et la planification.

(2) Facilitation de la Mise en œuvre de l'Electrification Rurale par voie PV

Fournir un service d'électricité renouvelable à des millions de personnes nécessitant l'électricité suppose relever un certain nombre de défis:

- (a) Dans les pays en voie de développement, la technologie de l'énergie renouvelable n'est pas souvent reconnue comme une alternative viable par l'Etat, le secteur privé et les particuliers ;

- (b) Les politiques gouvernementales et les pratiques commerciales sont conçu pour servir d'appoint à des systèmes classiques ;
- (c) Sans l'existence d'un marché bien élaboré, il est difficile d'attirer les fournisseurs de services d'énergie renouvelable et d'équipements ;
- (d) Les mécanismes financiers susceptibles de favoriser l'acquisition des équipements par les populations rurale sont rares
- (e) L'assistance aux entrepreneurs ou privés attirés par le développement des projets d'énergie renouvelable, aussi bien par le secteur privé que publique est limitée ;
- (f) Les expériences locales en terme de conception, d'installation, de service et de maintenance d'équipements d'énergie renouvelable sont limitées.

L'Etat reconnaît que le point (a) ci-dessus correspond à une alternative importante. Grâce à l'intervention de la GTZ pendant plus de 10 ans au Sénégal, le point (f) ci-dessus a déjà été résolu. Entre autres, la priorité devrait être accordée aux points (c) et (e) ci-dessus, qui sont d'une importance capitale pour la réalisation de l'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et privé. Le point (b) pourra être résolu à travers le processus exprimé aux points (c) et (e). La réalisation du point (d) reviendra à l'Etat, qui devra collaborer avec les institutions financières à travers la mise en œuvre de vrais projets.

Comme nous l'avons expliqué dans le Chapitre 4, la structure des taxes et impôts, relative au point (e) devrait être reconsidérée par l'Etat en vue de la facilitation de ce schéma. L'Etat devrait rationaliser la structure des taxes et impôts pour ne pas entraîner le développement du photovoltaïque. L'application de taxes à l'importation relativement élevées (particulièrement sur les modules PV) pourrait sérieusement limiter le potentiel commercial sur lequel repose la viabilité du marché des systèmes photovoltaïques familiaux. Les droits de douanes et taxes sur les composantes des systèmes photovoltaïques entraînent la hausse du coût financier des systèmes photovoltaïques familiaux. Il faudrait plus ou moins une décision politique pour surmonter les difficultés liées à la mise en oeuvre de l'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et Privé.

Les remarques ci-dessous se rapportant au point (e), devraient être mises bien en évidence dans la campagne de sensibilisation publique menée par l'ASER.

“L'électrification par voie conventionnelle n'a servi que de base aux efforts d'électrification rurale. Cependant, le coût élevé croissant de desserte des communautés isolées et éloignées est pesante sur le budget de l'Etat. Une part importante des besoins en éclairage et les besoins en électricité des ménages ruraux peut être satisfaite à l'aide d'un système photovoltaïque familial, nettement moins coûteux que le service du réseau. Dans les zones où l'électrification des ménages par voie photovoltaïque est l'option la plus viable sur le plan économique, l'Etat doit de façon explicite préconiser et encourager la diffusion de systèmes photovoltaïques familiaux plutôt que l'extension du réseau. La réticence politique quant à la détermination des zones où il n'est pas prévu d'électrification par voie conventionnelle dans 5 ou 10 ans suscite des attentes irréalistes auprès des usagers qui risquent de penser que la desserte par réseau est prévue dans un avenir proche. Ces attentes risquent d'inhiber les efforts de commercialisation des systèmes PV.”

Les usagers manifestent une certaine réticence à acquérir ce qui est considéré comme une solution provisoire. Par contre, l'appui explicite de l'Etat en faveur des programmes d'électrification par voie de SPF dans des zones isolées ou dans des villages éloignés ou des parties non raccordées des zones électrifiées peut permettre de satisfaire les faibles niveaux consommation et ainsi éviter l'extension coûteuse du réseau. Donc la participation du secteur privé à un tel programme devrait être encouragée.

Parallèlement à ce schéma, en investissant directement dans l'acquisition de systèmes PV destinés aux programmes éducatifs, sanitaires et autres programmes sociaux, l'Etat peut également jouer un rôle important dans la mise en place des infrastructures nécessaires pour assurer la viabilité des systèmes PV. Cette tâche sera confiée principalement à la Direction de l'Energie (MMEH). C'est également très important pour la diffusion des systèmes PV.

Enfin, pour faciliter l'électrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et privé, il faudrait prélever une partie, voir 2 à 3% des redevances d'électricité payées par les abonnés urbains, exclusivement pour subventionner l'électrification rurale. Parce que les fonds destinés aux subventions et prêts vont contribuer à gagner la confiance des institutions financières internationales.

De plus, le fait de partager le risque supporté par le secteur privé va fortement motiver ses acteurs.

(3) Développement des Ressources Humaines – Gestion Effective et Services d'Appoint-

Il faudrait noter que pour la réussite d'un programme photovoltaïque, il faut nécessairement des experts et techniciens qualifiés. Comme nous avons eu l'occasion de le démontré dans le cadre du Projet Pilote de l'île Mar, le recrutement au niveau local est conseillé puisqu'un autochtone connu et jouissant de la confiance des villageois et plus efficace qu'un étranger venu d'ailleurs. Cependant, ce dernier aura assez souvent besoin d'être recyclé. Les Gérants doivent avoir de bonnes aptitudes en activités commerciales, marketing, en opération financière, avoir l'accès à l'information, jouir d'une assistance technique et des programmes de formations en cours, en vue du renforcement de leurs capacités. Un salaire approprié et des bénéfices corrects sont également indispensables pour retenir des gérants dotés de bonnes aptitudes en milieu rural. C'est pourquoi une entité privée dotée de gérant aussi qualifiés, devrait être entièrement impliqué dès le démarrage du projet, durant la phase de lancement. Cette idée est reflétée dans la formulation du Modèle Commercial du Projet. De plus, les techniciens doivent être former (et être périodiquement recyclés) pour être en mesure d'assurer des services de réparation et de maintenance répondant aux besoins, c'est là un aspect sur lequel on insiste pas assez souvent dans le cadre des programmes photovoltaïques. Les techniciens doivent également être dotés d'outils appropriés et de moyen de locomotion et disposer des pièces de rechange au niveau local.

Tableau 7.2 Plan d'Action de l'ASER

L'ASER a présentement initié une entreprise difficile et urgente qui est la mise en place du marché de l'Electrification rurale sous l'initiative conjointe des secteurs publique et privé.

Pour faciliter cette entreprise, la priorité devrait être accordée entre autres à trois (3) rubriques. Parmi ces trois rubriques, les rubriques 1) et 2) devront être exécutées immédiatement. Leur exécution va être menée selon l'ordre d'énumération à travers la communication et le dialogue entre les parties concernées.

1) Un Dialogue Constant avec les Opérateurs Potentiels et le Secteur privé

A ce stade, pour que le Modèle Commercial proposé dans la section précédentes soit plus pragmatique, il sera indispensable d'établir un dialogue accru avec les opérateurs potentiels et le secteur privé, notamment les fournisseurs d'équipement PV, les Compagnies d'électricité, les consultants et les ONG, les sources de subvention et de prêt préconisés par ce modèle leur seront présenté.

2) Campagne Globale d'Electrification Rurale initiée par l'ASER

Présentation de la stratégie d'électrification des zones rurales non-électrifiées adoptée par l'ASER.

3) Démarrage de l'exécution de projets effectifs initiés par l'ASER

Le Manuel de Procédure devrait être amélioré à travers la mise en oeuvre du projet pilote. L'ASER devrait initier la mise en oeuvre d'un projet pilote, le plu tôt possible. L'aspect le plus important de la mise en oeuvre du marché photovoltaïque et la mise en place d'un cadre commun au sein duquel le personnel concerné pourrait acquérir e l'expérience) à travers la mise en oeuvre d'un projet pilote.

Monitoring Continu du Projet Pilote initié par la JICA

A la fin du projet, les activités de monitoring vont être transférées à l'ASER. L'ASER devra mettre en place le budget nécessaire à l'exécution du monitoring. Les résultats de ce monitoring seront reflétés non seulement dans l'E & M dans le cadre du programme d'électrification par voie photovoltaïque mais également dans l'évolution du développement rural et dans le projet pilote de Mar. En particulier, il faudra également prendre conscience que le renforcement communautaire constitue l'un des aspects les plus importants de ce processus.

Tableau 7.3 Vers la Mise en place du Marché de l'Electrification rurale

		Court-terme	Court/Moyen-terme	Moyen/Long-terme
1	Viabilité du Projet Pilote	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de l'Equipe de monitoring, appelé "Equipe de suivi de l'île Mar", après le transfert à l'ASER • Appuyer le renforcement des Capacités des populations de Mar (Renforcement communautaire) • Formation du Technicien Local, perfectionnement au CNQP (10 jours). • Allocation d'un budget suffisant pour poursuivre les activités de monitoring. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration d'un système d'information sur le mode d'utilisation approprié des appareils électriques (optimisation es lampes à LED, des appareils électriques à l'issue d'un changement d'option, etc.) (Opérateur/MATFORCE) • Mise en place d'une logistique pour les pièces de rechange au niveau du site (cela pourrait être initié par l'entité privée à travers des activités commerciales inhérentes à sa propre stratégie marketing) • Relation Publique "Village Modèle " de l'électrification rurale par voie PV 	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcement des institutions de formation et d'éducation existantes, en vue de la formation du technicien local. Cela devrait être initié par des institutions agréées en mesure e délivrer des certificats aux techniciens (formation du technicien local pour que ce dernier puisse avoir les mêmes aptitudes que le technicien externe) • Dissémination des mécanismes bancaires (épargne et prêts) et mise en place au niveau du projet pilote d'un système de recouvrement des redevances reposant sur le système bancaire (Dialogue entre l'ASER, les Opérateurs et les institutions bancaires) • Activités commerciales, notamment, la vente d'autres appareils électriques, TV couleur, réfrigérateur, etc. (ce type d'activité devrait être initié par le secteur privé avec l'appui de l'ASER, en vue du développement rural, particulièrement sur le plan des capacités institutionnelles)

		Court-terme	Court/Moyen-terme	Moyen/Long-terme
1	Facilitation de la compréhension mutuelle entre le secteur privé et l'ASER.	Dialogue entre l'ASER et les Opérateurs potentiels, focalise sur le Modèle commercial.		
2	Expression des mesures incitatives adressées au secteur privé	Clarification des fonds destinés aux subventions et à la garantie des prêts, etc.		
3	Engagement publique auprès de populations par rapport à la politique d'électrification rurales.	Campagne Globale d'électrification rurale sous l'initiative de l'ASER, focalise sur le rôle et les responsabilités des populations rurales et la nécessité de favoriser le "renforcement communautaire" (Objectif visé à travers le développement des ressources humaines en milieu rurale)		
4	Consultation Publique (Rôle et signification de l'électrification rurale par voie PV)	Campagne de sensibilisation sur l'impact de l'électrification par voie PV et nécessité d'un "Renforcement communautaire" en vue du développement rural.	Poursuivre les activités de monitoring à Mar et apporter un soutien économique/technique aux communautés.	Choix de l'île Mar comme village modèle de l'Electrification Rurale par voie PV (parfaite prise en compte de l'évolution courante du développement des activités commerciales de l'opérateur privé et perspectives de développement)
5	Renforcement communautaire	Sensibilisation sur la nécessité du "Renforcement communautaire"	Appui technique et financier au coordinateur du développement communautaire	
6	Formation du technicien local et renforcement des centres de formation existants	Formation et éducation des techniciens photovoltaïques	Formation et éducation des techniciens photovoltaïques à travers la mise en œuvre effective de projets.	
7	Vulgarisation des mécanismes de financement au sein des communautés rurales.		Sensibilisation sur les mécanismes financiers et leur relation avec le développement rural	

		Court-terme	Court/Moyen-terme	Moyen/Long-terme
8	<p>Normalisation des systèmes PV et Certification</p> <ol style="list-style-type: none"> Obligation de soumettre des rapports de test Obligation de certification de la qualité par un institut agréé Renforcement des capacités du CERER 	<ol style="list-style-type: none"> Candidat aux subventions (Spécifications des composantes du système, fabricant, institut de test, etc.) 	<ol style="list-style-type: none"> consécration du CERER en tant qu'institut public agréé et nomination de l'autorité chargée de l'évaluation des documents, exécution des tests nécessaires, etc.) Renforcement du personnel et participation à des séminaires sur les normes technologiques internationales 	<ol style="list-style-type: none"> consécration du CERER en tant qu'institut public agréé et nomination de l'autorité chargée de l'évaluation des documents, exécution des tests nécessaires, etc.) Renforcement du personnel et participation à des séminaires sur les normes technologiques internationales
9	<p>Formation du technicien local et Maintien du niveau technique</p> <ol style="list-style-type: none"> Mise en place de centres de réparation en milieu rural délivrance de certificats aux techniciens diplômés 		<ol style="list-style-type: none"> Mise en place de centre au sein des infrastructures publiques existantes (ex. école), à des fins d'éducation également Contribution à la création de d'emploi pour les techniciens diplômés comme enseignant et régulièrement, tenue sessions de recyclage à Dakar 	<ol style="list-style-type: none"> Mise en place de centre au sein des infrastructures publiques existantes (ex. école), à des fins d'éducation également Contribution à la création de d'emploi pour les techniciens diplômés comme enseignant et régulièrement, tenue sessions de recyclage à Dakar
10	<p>Mise en place d'institutions pour promouvoir des échanges technologiques et des échanges d'informations avec les institutions concernées</p>		<ul style="list-style-type: none"> Publication de nouvelles et de magazines (introduction des activités techniques au niveau des sites. Sensibilisation par l'ASER (performances antérieures en matière d'électrification rurale PV) 	<ul style="list-style-type: none"> Publication de nouvelles et de magazines (introduction des activités techniques au niveau des sites. Sensibilisation par l'ASER (performances antérieures en matière d'électrification rurale PV)

1914

Chapitre 1 INTRODUCTION

- 1.1 Utilité de l'Etude
- 1.2 Objectif de l'Etude
- 1.3 Eléments de l'Etude
- 1.4 Réalisations du projet

Chapitre 2 LE SECTEUR DE L'ELECTRICITE ET LA POLITIQUE D'ELECTRIFICATION RURALE AU SENEGAL

- 2.1 Le sous-secteur de l'électrification dans la phase de Transition
- 2.2 Perspectives d'Intervention de la SENELEC dans l'ER
- 2.3 Historique des Projets Photovoltaïques
- 2.4 Mise en Place du Marché de l'Electrification Rurale sous l'Initiative Conjointe des Secteurs Public/Privé
- 2.5 Expériences Antérieures et Objectifs futures de l'Electrification urale

Chapitre 3 PLAN D'ELECTRIFICATION RULALE PAR VOIE PV

- 3.1 Identification du Marché PV et de la Demande Potentielle
- 3.2 Concept de Base de la Stratégie Commerciale de l'Electrification par voie Photovoltaïque
- 3.3 Approche Commerciale de l'Electrification Rurale PV
- 3.4 Programmes d'Electrification Rurale par voie PV(SPF)
- 3.5 Plan Financier

Chapitre 4 APPROCHE COMMRCIALE PROPOSEE POUR LA MISE EN OEUVRE DE L'ELECTRIFICATION RURALE PAR VOIE PHOTOVOLTAIQUE -VERS LA MISE EN PLACE DU MARCHE PHOTOVOLTAÏQUE-

- 4.1 Préface
- 4.2 Structuration du Modèle Commercial
- 4.3 Responsabilité de l'ASER par rapport à l'Approche Commerciale Proposé
- 4.4 Recommandations

Annexe A Relation de Confiance vitale pour Schéma de l'initiative Conjointe Publique-privée

Annexe B Situation Financière du Projet Pilote

Chapitre 5 BATTERIES PHOTOVOLTAIQUES ET PRISE EN MPTE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

- 5.1 Recyclage des Batteries Usées
- 5.2 Contribution à la Protection de l'Environnement

Chapitre 6 PROJET PILOTE

- 6.1 Objectif du Projet Pilote
- 6.2 Choix des Sites
- 6.3 Conception du Projet et Calendrier de Mise en oeuvre
- 6.4 Spécifications Techniques des SPF
- 6.5 Conditions du Contrat passé dans le cadre du Projet Pilote
- 6.6 Evaluation
- 6.7 Recommandations et Leçons

Chapitre 7 RECOMMANDATIONS POLITIQUES ET INSTITUTIONNELLES

7.1 Suggestions à l'endroit de l'Etat par rapport à la Promotion de l'Electrification Rurale PV

7.2 Recommandations à l'ASER par rapport à la Promotion de l'Electrification Rurale sous l'initiative conjointe des acteurs Publique et Privé