


Agencia de Cooperación Internacional (AICIA)
Ministerio de Relaciones Exteriores (MAREX)
República de Colombia

El Presidente del Banco de Inversión y Comercio
Internacional y el Presidente del Banco de Inversión
y Comercio Internacional

República de Colombia

LIBRARY

J1167794151

March 2002

International Development Bank
The Inter-American Development Bank

1000
1000
1000

**Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)
Ministère des Mines, de l'Énergie et de l'Hydraulique (MMEH)
Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale (ASER)
République du Sénégal**

**L'Étude du Plan d'Électrification
Rurale par voie Photovoltaïque
en République du Sénégal**

Rapport Principal

Mars 2002

**KRI International Corp.
The Institute of Energy Economics, JAPAN**

Cours de change

(Février 2002)

US\$=¥ 133.74

US\$=7.54 FF

Euro=US\$ 0.87

(Euro=6.56 FF)

FF=100 CFA (FF: French francs)

CFA=¥ 0.177



1167794(5)

Préface

En réponse à la demande du Gouvernement de la République du Sénégal, le Gouvernement du Japon a décidé pour entreprendre l'Etude sur le Plan Rural Photovoltaïque d'Electrification dans la République du Sénégal, et l'Etude a été effectuée par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

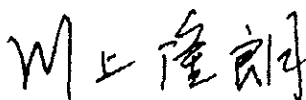
JICA a envoyé une équipe d'étude, dirigée par M. Shinichi Isoda de KRI International Corp., à la République du Sénégal huit (8) fois à partir de décembre 1999 à février 2002.

L'équipe a tenu des discussions avec les fonctionnaires concernés du Gouvernement de la République du Sénégal, et conduit des enquêtes requises au chantier. Après avoir retourné au Japon, l'équipe a continué les études et préparé ce Rapport sur la base des résultats finals.

J'espère que ce Rapport contribue à la promotion de l'électrification rurale et au perfectionnement des relations amicales entre les deux pays.

J'aimerais exprimer ma satisfaction sincère aux fonctionnaires concernés du Gouvernement de la République du Sénégal pour leur collaboration étroite au cours de toute l'étude.

Mars 2002



Monsieur Takao Kawakami

Président

Agence Japonaise de Coopération Internationale

Mars 2002

Monsieur Takao Kawakami
Président
Agence Japonaise de Coopération Internationale

Lettre de Transmission

Nous sommes heureux de soumettre à vous le Rapport sur "l'Etude sur le Plan Rural Photovoltaïque d'Electrification dans la République du Sénégal". Dans le cadre du contrat avec votre organisation, l'Etude a été effectuée pendant 27 mois de période à partir de décembre 1999.

En entreprenant l'Etude, l'équipe d'étude a préparé l'électrification rurale de PV en conformité avec les politiques rurales d'électrification de gouvernement et a transféré la technologie sur la méthode de mise en place d'électrification rurale PV sous l'initiative public-privée en tenant compte de l'état actuel de demande/ approvisionnement de l'électricité, l'électrification rurale et l'économie sociale.

Ce Rapport s'agit du plan rural de mise en place d'électrification de PV dans la République du Sénégal. Les commentaires des fonctionnaires concernés et experts dans le domaine d'électrification sont aussi reflétés dans ce Rapport, en référant aux résultats de discussions dans le Comité de Gestion du Projet Pilote (PPMC), ateliers (workshops) et conférences tenus au Sénégal de temps en temps au cours de la période d'étude.

Nous souhaitons saisir l'occasion d'exprimer notre gratitude sincère aux fonctionnaires concernés de JICA, au Ministère d'Affaires Etrangères et au Ministère de l'Economie, Commerce et Industrie. Nous souhaitons également exprimer notre gratitude plus profonde au Directeur de l'Energie, Ministère des Mines, Energie et Hydraulique et le Directeur Général d'ASER, l'Ambassade du Japon au Sénégal et le Bureau de JICA au Sénégal pour la collaboration étroite et l'aide étendue à nous pendant la période d'étude.

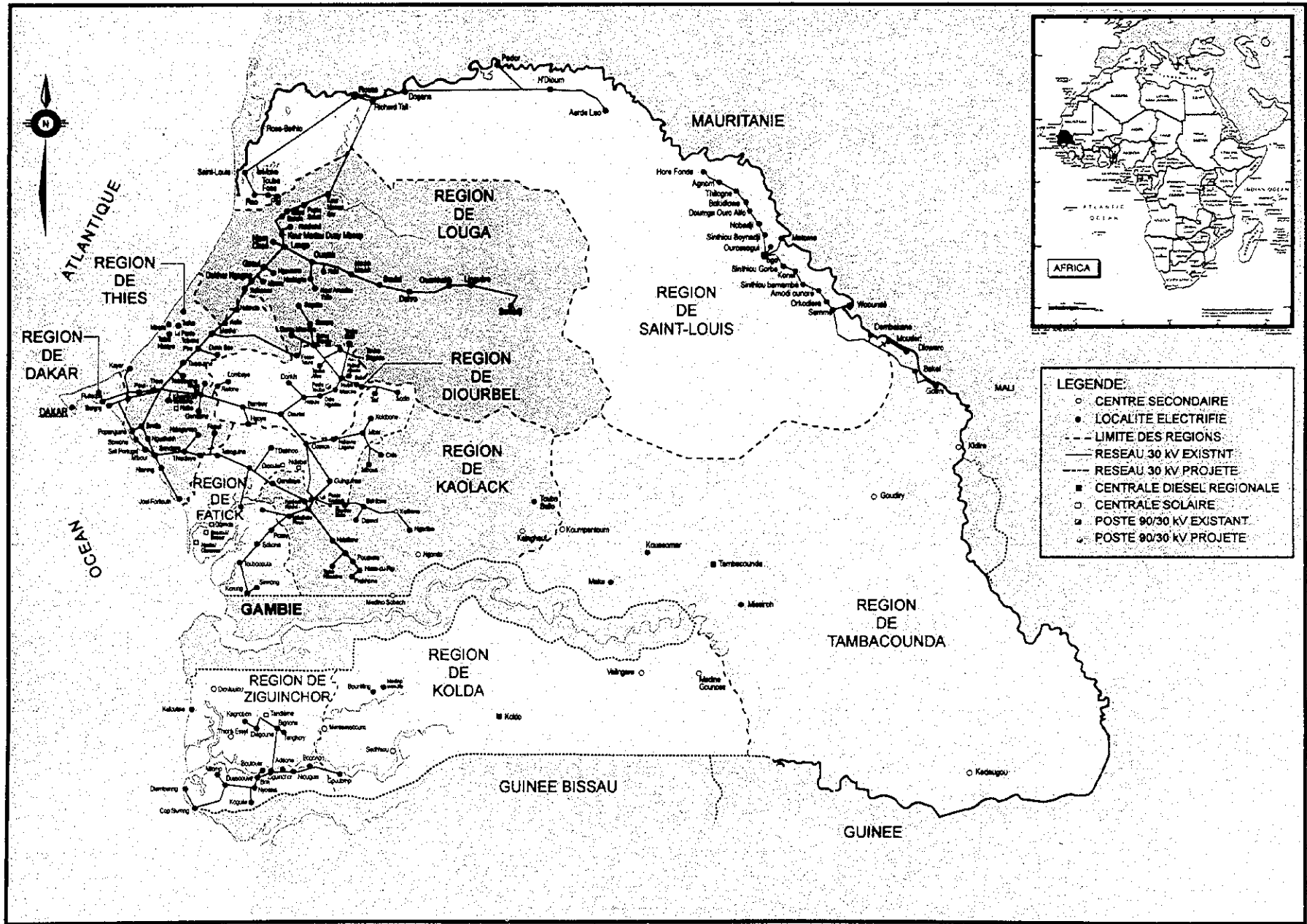
Nous vous prions d'agréer l'expression de nos salutations distinguées.



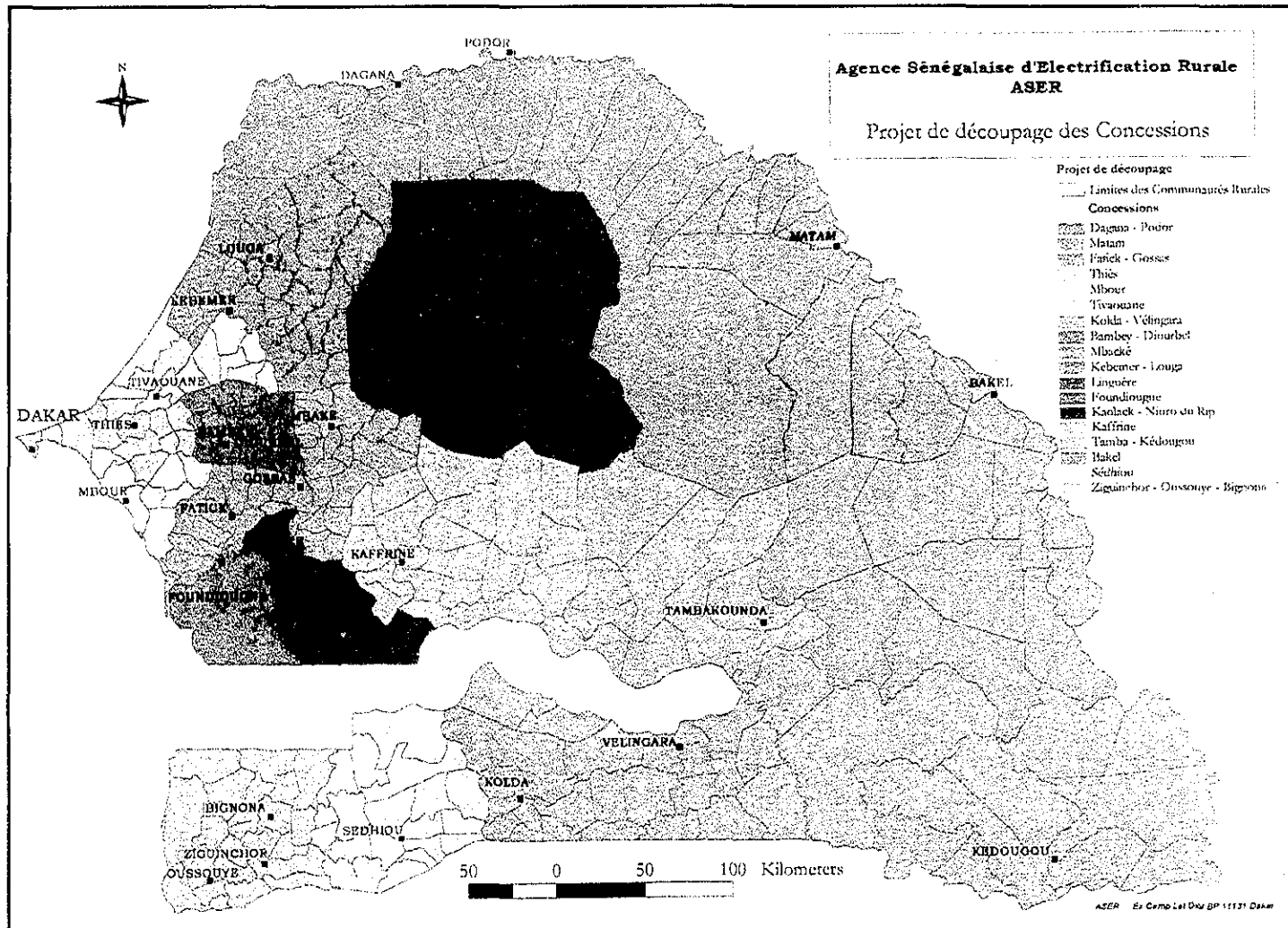
Shinichi Isoda

Chef de la Mission

L'Etude du Plan d'Electrification Rurale par Voie Photovoltaïque
en République du Sénégal



CARTE L'EMPLACEMENT



Emplacement de Concession

Table des Matières

	<u>Page</u>
Chapitre 1 INTRODUCTION	1-1
1.1 Utilité de l'Etude	1-1
1.2 Objectif de l'Etude	1-3
1.3 Eléments de l'Etude	1-4
1.4 Réalisations du projet.....	1-6
Chapitre 2 LE SECTEUR DE L'ELECTRICITE ET LA POLITIQUE D'ELECTRIFICATION RURALE AU SENEGAL.....	2-1
2.1 Le sous-secteur de l'électrification dans la phase de Transition.....	2-1
2.2 Perspectives d'Intervention de la SENELEC dans l'ER.....	2-6
2.3 Historique des Projets Photovoltaïques.....	2-9
2.4 Mise en Place du Marché de l'Electrification Rurale sous l'Initiative Conjointe des Secteurs Public/Privé	2-15
2.5 Expériences Antérieures et Objectifs futurs de l'Electrification Rurale.....	2-18
Chapitre 3 PLAN D'ELECTRIFICATION RURALE PAR VOIE PV	3-1
3.1 Identification du Marché PV et de la Demande Potentielle	3-1
3.2 Concept de Base de la Stratégie Commerciale de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque.....	3-19
3.3 Approche Commerciale de l'Electrification Rurale PV.....	3-23
3.4 Programmes d'Electrification Rurale par voie PV (SPF)	3-29
3.5 Plan Financier.....	3-39
Chapitre 4 APPROCHE COMMERCIALE PROPOSEE POUR LA MISE EN OEUVRE DE L'ELECTRIFICATION RURALE PAR VOIE PHOTOVOLTAÏQUE - VERS LA MISE EN PLACE DU MARCHÉ PHOTOVOLTAÏQUE -	4-1
4.1 Préface.....	4-1
4.2 Structuration du Modèle Commercial.....	4-3
4.3 Responsabilité de l'ASER par rapport à l'Approche Commerciale Proposé.....	4-13
4.4 Recommandations.....	4-16

Annexe A	Relation de Confiance vitale pour le Schéma de l'initiative conjointe Publique-privée	4A-1
Annexe B	Situation Financière du Projet Pilote.....	4B-1
Chapitre 5	BATTERIES PHOTOVOLTAIQUES ET PRISE EN COMPTE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	5-1
5.1	Recyclage des Batteries Usées	5-1
5.2	Contribution à la Protection de l'Environnement	5-8
Chapitre 6	PROJET PILOTE	6-1
6.1	Objectif du Projet Pilote.....	6-1
6.2	Choix des Sites	6-1
6.3	Conception du Projet et Calendrier de Mise en oeuvre.....	6-5
6.4	Spécifications Techniques des SPF.....	6-8
6.5	Conditions du Contrat passé dans le cadre du Projet Pilote.....	6-9
6.6	Evaluation	6-11
6.7	Recommandations et Leçons	6-19
Chapitre 7	RECOMMANDATIONS POLITIQUES ET INSTITUTIONNELLES	7-1
7.1	Suggestions à l'endroit de l'Etat par rapport à la Promotion de l'Electrification Rurale PV	7-1
7.2	Recommandations à l'ASER par rapport à la Promotion de l'Electrification Rurale sous l'initiative conjointe des secteurs Publique et Privé	7-20

Liste des Tableaux

Tableau 1.1	Résumé de l'Evolution Antérieure de l'Etude	1-7
Tableau 2.1	Consommateurs de la SENELEC selon les niveaux de tension.....	2-6
Tableau 2.2	Historique de l'Offre et la Demande en Energie.....	2-8
Tableau 2.3	Offre et Demande Electrique Mensuelle.....	2-8
Tableau 2.4	Nombre d'Usagers Potentiels par Concession (en 2011).....	2-14
Tableau 3.1	Demande Potentielle en SPF Selon la taille de la demande.....	3-4
Tableau 3.2	Coût Par kWh des options SPF, extension du réseau et diesel selon la Distance et la Demande	3-5
Tableau 3.3	Distribution Régionale de la Demande Potentielle	3-9
Tableau 3.4	Demande Potentielle en SPF par Département.....	3-11
Tableau 3.5	Demande Potentielle en SPF par Zone de Concession	3-12
Tableau 3.6	Taux de croissance démographique annuel moyen par Département (2000-2015).....	3-16
Tableau 3.7	Demande actuelle des Villages de la zone intermédiaire.....	3-17
Tableau 3.8	Villages SPF de la zone intermédiaire	3-18
Tableau 3.9	Projection de la Demande	3-19
Tableau 3.10	Grandes lignes du Projet Pilote Etude de la JICA sur le Plan d'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque	3-26
Tableau 3.11	Programmes d'Electrification Rurale par voie de SPF	3-39
Tableau 3.12	Dépenses énergétiques (échantillon de l'étude).....	3-40
Tableau 3.13	Conditions Préalables pour l'Analyse Financière.....	3-45
Tableau B4-1	Plan Financier pour la Mise en oeuvre du Projet Pilote.....	4B-5
Tableau B4-2	Analyse de la viabilité du Projet Pilote par rapport aux dépenses de l'Opérateur	4B-6
Tableau B4-3	Exploitation et Maintenance (Phase de Monitoring)	4B-7
Tableau B4-4	Contrôle des Coûts du Projet Pilote	4B-8
Tableau 5.1	Réglementation Internationale en matière de recyclage	5-4
Tableau 5.2	CO ₂ Emis par un générateur diesel	5-10

Tableau 6.1	Caractéristiques des Sites proposés	6-3
Tableau 6.2	Cadre Logique de l'Evaluation à mi-parcours (1/2)	6-23
Tableau 6.2	Cadre Logique de l'Evaluation à mi-parcours (2/2)	6-24
Tableau 7.1	Récapitulatif des rubriques réalisées ou pas réalisées dans le cadre de la promotion du photovoltaïque au Sénégal.	7-6
Tableau 7.2	Plan d'Action de l'ASER.....	7-25
Tableau 7.3	Vers la Mise en place du Marché de l'Electrification rurale.....	7-26

Liste des Schémas

Schéma 1.1	Déroulement de l'Etude	1-5
Schéma 1.2	Dispositif de Recyclage de Déchets PV au Japon.....	1-6
Schéma 2.1	Mutations dans le sous-secteur de l'ER.....	2-5
Schéma 2.2	Orientation de la politique de la SENELEC en matière d'Electrification	2-7
Schéma 3.1	Schéma Conceptuel d'Estimation de la Demande Potentielle en SPF.....	3-3
Schéma 3.2	Seuil de Rentabilité PV/Réseau	3-6
Schéma 3.3	Comparaison des Coûts par kWh des options Diesel et SPF (50W) ...	3-6
Schéma 3.4	Seuil de Rentabilité Diesel/Réseau	3-7
Schéma 3.5	Zones de Rentabilité des Options SPF, Diesel et Réseau	3-8
Schéma 3.6	Distribution des Villages dans la Zone favorable au SPF.....	3-9
Schéma 3.7	Distribution Régionale de la Demande Potentielle en SPF	3-10
Schéma 3.8	Demande Potentielle en SPF par Zone de Concession	3-13
Schéma 3.9	Schéma Structural de Gestion du Projet Pilote	3-27
Schéma 3.10	Approche Commerciale (PPER/ERIL)	3-28
Schéma 5.1	Méthode du Fourneau Réverbérant (RSR).....	5-5
Schéma 6.1	Emplacement des Trois Sites Proposé	6-2
Schéma 6.2	Carte de Localisation du Site du Projet Pilote.....	6-4

Liste des Graphiques

Graphique 3.1	Exploitation & Gestion par l'Opérateur sur une période de Concession de 20 ans.....	3-46
Graphique 3.2 (1)	Business Plan de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque ...	3-47
Graphique 3.2 (2)	Business Plan de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque....	3-48
Graphique 3.2 (3)	Business Plan de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque ...	3-49
Graphique 3.2 (4)	Business Plan de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque ...	3-50
Graphique 3.3	Plan Financier de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque..	3-51
Graphique 4.1	Approche Commerciale (Draft) Gestion Totale par un Opérateur Privé (PPER: Programme Prioritaire d'Electrification Rurale) (ERIL: Electrification Rurale d'Initiative Locale)	4-18
Graphique 4.2	Modèle Commercial – Structure du Projet – Système d'Exploitation et de Gestion du Projet Pilote	4-19
Graphique 4.3	Modèle Commercial – Formulation du Projet – Système d'Exploitation et Gestion du Projet Pilote	4-20
Graphique 4.4	Mécanisme de Circulation des fonds.....	4-21
Graphique 4.5	Cash-Flow au bout de 20 ans - Gestion des Fonds du Projet Pilote –	4-22
Graphique 4.6	Gestion Financière par le Projet Pilote (1) - (3)	4-23
Graphique 4.7	Modèle Commercial – Formulation de projet - ERIL: Electrification Rurale d'Initiative Locale	4-26
Graphique 4.8	Modèle Commercial – Formulation de Projet - ERIL: Electrification Rurale d'Initiative Locale	4-27
Graphique 4.9	Conditions Préalables du Modèle Financier	4-28
Graphique 4.10	Exploitation et Gestion par l'Opérateur sur une période de 10 ans	4-29
Graphique 4.11	Modèle Financier de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque (1) - (3)	4-30
Graphique 4.12	Structure de la Tarification (1) - (2).....	4-33
Graphique 4.13	Modèle Commercial Proposé: Modèle Financier (Subvention 30%) (1) - (4)	4-35
Graphique 4.14	Modèle Commercial Proposé: Modèle Financier (Subvention 45%) (1) - (4)	4-39

Graphique 4.15	Modèle Commercial Proposé: Modèle Financier (Subvention 60%) (1) - (4)	4-43
Graphique 4.16	Rubriques Majeures du modèle Commercial	4-47

Abréviation

AC	: Alternative Current
ADER	: Association Senegalaise pour le Developement de l'Electrification Rurale
ASER	: Agence Senegalaise d'Electrification Rurale
BCEAO	: Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CERER	: Centre d'Etudes et Recherches sur les Energies Renouvelables Center of Study and Research on Renewable Energy
CFL	: Compact Fluorescent Light
CMS	: Senegalease Mutual Credit Fund
CNCAS	: Caisse Nationale de Credit Agricole
CNES	: Confederation Nationale des Employeurs du Senegal
CNQP	: Centre National de Qualification Professionnelle
CR	: Communaute Rurale
CRSE	: Commission de Regulation du Secteur de l'Electricite
DAST	: Scientific and Technical Affairs Delegation
DC	: Direct Current
DFI	: Decentralized Financing Institutions
DFS	: Decentralized Financing Systems
D/G	: Diesel Generator
ERIL	: Electrification Rurale d'Initiative Locale
ESCO	: Energy Service Company
FAO	: Food and Agriculture Organization
FEM	: Fonds de l'Environnement Mondial
F/L	: Fluorescent Light
FOPEN	: Federation des Organisations pour la promotion des Energies Nouvelles Federation of Organization for Promotion of New Energy
GDP	: Gross Domestic Product
GIS	: Geographical Information System
GPS	: Geographical Positioning System
GTZ	: Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit GmbH
HVD	: High Voltage Disconnection
IDA	: International Development Agency
IEA	: International Energy Association
IPP	: Independent Power Producer
ISN	: Institute of Senegal National Standard

LV	: Low Voltage
MMEH	: Ministere des Mines, de l'Energie et de l'Hydraulique
NGO	: Non Governmental Organization
ODA	: Official Development Assistance
OJT	: On the Job Training
O&M	: Operation & Maintenance
PASER	: Plan d'Action Senegalais d'Electrification Rurale
PCM	: Project Cycle Management
PDM	: Project Design Matrix
PLE	: Plan Locale d'Electrification (LEP)
PPER	: Programme Prioritaire d'Electrification Rurale
PPMC	: Pilot Project Management Committee
PTIP	: Programme Triennal d'Investissements
PV	: Photovoltaic
RESCO	: Regional Energy Service Company
ROE	: Return on Equity
SEMIS	: Services de l'Energie en Milieu Sahelien
SFD	: Systemes Financiers Decentralises
SHS	: Solar Home System
SPF	: System Photovoltaique familial
UCAD	: University of Dakar
UNDP	: United nations Development Program
VUA	: Village Users Association
WB	: World Bank
WHO	: World Health Organization

Unit

mm	: millimeter
m	: meter
km	: kilometer
El.m	: Elevation in meter
l/s	: liter per second
m/s	: meter per second
m ³ /s	: cubic meter per second
mm ²	: square millimeter

km ²	:	square kilometer
mg	:	milligram
ton, t	:	metric ton
V	:	Volt
W	:	Watt
kW	:	kilowatt
MW	:	Megawatt
Wp	:	Watt peak
kWp	:	kilowatt peak
GWh	:	Gigawatt hour
kWh	:	Kilowatt hour
MVA	:	Megavolt ampere
KVA	:	Kilovolt ampere
Ah	:	ampere hour
Hz	:	Hertz
RPM	:	Revolution (revs) per minute
%	:	Percentage

Currency Unit

CFA	:	Senegalese Currency
US\$:	US Dollar
M.US\$:	Million US Dollar
Euro	:	European Currency
Yen	:	Japanese Currency

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Utilité de l'Etude

Le Sénégal dispose présentement d'infrastructures thermiques d'une capacité d'environ 300 MW dont 271 constitués par le réseau interconnecté qui produit 1000 GWh et consomme 300.000 tonnes de produits pétroliers par an. La SENELEC fournit le service électrique à environ 300.000 ménages répartis dans 260 villages. Le taux d'électrification national moyen est de 25 % (50% desquels, sont concentrés en milieu urbain, contre 5% seulement pour le monde rural). Du fait de la vétusté des installations électriques et du coût élevé de la mise en place de réseaux de transmission et de distribution, l'action de la SENELEC en matière d'électrification rurale est statique alors que la demande croît.

C'est la raison pour laquelle le gouvernement du Sénégal a décidé en 1995 de libéraliser le secteur de l'électricité en faveur du secteur privé. Le secteur de l'électricité a ainsi été ouvert aux entrepreneurs privés qui dans ce contexte jouissent du même statut que la SENELEC. La SENELEC (Société Nationale d'Electricité) est devenue un simple concessionnaire titulaire d'une licence d'achat de gros, de transmission et de vente d'électricité. Pour être en phase avec la politique de libéralisation, la réglementation par l'Etat a été réaménagée de sorte que la SENELEC soit autorisée à acquérir son fuel directement à partir du marché international.

Dans un tel contexte de libéralisation du marché de l'énergie, quelques avancées allant dans le sens de l'encouragement de l'investissement privé dans le secteur de l'industrie de l'électricité ont été réalisées à travers le monde, depuis le début des années 1990. Même dans les pays en voie de développement, confrontés à des contraintes budgétaires, le développement du secteur de l'électricité, sous la conduite du secteur privé, a pu se réaliser en mettant l'accent sur l'introduction des fonds du secteur privé et sur une gestion efficace de sociétés. Cependant, il est indéniable que les sociétés privées essayent de fournir le service électrique aux zones industrialisées et aux zones urbaines plutôt que de desservir les zones rurales ; pour des raisons liées au faible risque, à une rentabilité appropriée, etc.

Ceci est également valable pour le sous secteur de l'électrification rurale au Sénégal. La SENELEC continue à faire face à des obstacles tels que les coûts élevés, la dispersion

spatiale des villages/abonnés ruraux et le faible niveau de consommation de ces abonnés.

Vu cet état de fait et tenant compte du processus de développement du sous secteur de l'électrification rurale expérimenté dans beaucoup d'autres pays en voie de développement, et des leçons qui en sont tirées, le Gouvernement du Sénégal a formulé, avec l'appui financier de la Banque Mondiale, un Plan d'électrification rurale intégrant un programme d'électrification rurale initié par le secteur privé. Il est clairement spécifié dans le Plan que l'actuel réseau de distribution de la SENELEC va continuer à jouer le rôle principal dans le processus d'électrification mais les options, générateur diesel et les énergies renouvelables, en l'occurrence la technologie photovoltaïque ne sont pas à exclure.

Afin de faciliter l'ensemble du programme d'électrification rurale, l'agence gouvernementale, connue sous l'appellation "l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale"(ASER) a été mise en place en 1999. En même temps, avec l'intime conviction que le développement du secteur de l'électricité sous l'initiative du secteur privé est vital pour le développement économique du Sénégal la "Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité du Sénégal"(CRSE) a également été mise sur pied pour appuyer le programme d'électrification rurale, sur le plan institutionnel.

Cependant, le coût d'investissement initial élevé constitue manifestement l'obstacle majeur à l'implication du secteur privé dans la fourniture de services électriques au monde rural. De plus, l'électrification rurale par voie d'énergie renouvelable, plus précisément par voie photovoltaïque, à l'échelle du territoire sénégalais n'a pas fait l'objet d'un Plan intégral de mise en œuvre. C'est dans de telles circonstances que l'Etat du Sénégal a demandé à la JICA de mener l'étude du Plan d'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque (ci-après désigné par le terme l'Etude). Pour notre étude le système photovoltaïque considéré est le Système Photovoltaïque Familial (SPF), pour un usage exclusivement destiné à l'éclairage.

La question relative aux usages productifs n'a pas été traitée mais ces aspects ne sont pas pour autant ignorés par l'étude. Nous partageons l'opinion que le développement économique local devra résulter des premières initiatives d'électrification. De plus, puisque les populations prennent d'avantage conscience des potentialités offertes par la technologie, il faut espérer qu'il y aura une plus grande demande (en système) pour

favoriser le développement local. Le dispositif organisationnel destiné à l'action collective qui a été développée à travers le système d'éclairage des ménages va permettre de promouvoir la croissance de la demande.

1.2 Objectif de l'Etude

L'ASER "l'Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale", chargée de promouvoir le sous secteur de l'électrification rurale au Sénégal, intervient présentement dans le cadre de diverses activités préparatoires aux perspectives d'électrification rurale. Le séminaire de validation s'est tenu les 28 et 29 mars 2001. Lors de ce séminaire, l'ASER a formellement défini sa politique en direction du programme global d'électrification rurale, ainsi que ses objectifs et sa stratégie. Ont pris part à ce séminaire les agents des ministères et agences gouvernementales concernées, les représentants des institutions financières, des fournisseurs du secteur de l'énergie, les consultants, des coopératives régionales, les ONG et les experts du secteur de l'énergie, etc.

Comme le précise le Manuel des Procédures de l'ASER, deux méthodes de mise en œuvre ont été adoptées par rapport à l'exécution des projets d'électrification rurale, notamment:

- PPER (Programme Prioritaire d'Electrification Rurale) ;
- Et ERIL (Electrification Rurale d'Initiative Locale).

Il est à espérer que le document intitulé "Plan de Mise en Œuvre de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque", soumis en janvier 2001, sera sous réserve d'un certain nombre de modifications et d'additions, pleinement mis à contribution.

Enfin, l'Etude doit également pourvoir à l'élaboration de manuel de procédures traitant du mode de mise en œuvre des projets devant être utilisé par les entreprises privées, et les entrepreneurs issus des collectivités locales, etc. Ce manuel des procédures issu d'une concertation entre les secteurs publique et privé, devra intégrer les résultats du projet pilote de l'île Mar et épouser le concept du manuel des procédures de l'ASER.

1.3 Eléments de l'Etude

L'Etude comporte pour l'essentiel les éléments suivants:

- 1) Le Plan de Mise en œuvre de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque,
et
- 2) Le Manuel de Gestion des Systèmes PV.

Le Plan de Mise en œuvre de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque, présenté dans cette étude, ne peut pas être indépendant et dissocié du Plan Global d'Electrification Rurale et devrait intégrer le PASER. Principalement, le choix de l'option technologique la mieux adaptée parmi les options réseau, générateur diesel, photovoltaïque et éolienne, etc. devrait être opéré par les opérateurs potentiels, à savoir les entreprises privées, les collectivités locales, les ONG, etc. Parce que ce programme doit être initié par le secteur privé sous l'assistance technique et financière de l'Etat. Donc, l'approche doit être inévitablement différente de celle mise en oeuvre dans le cadre du programme public d'électrification rurale par voie conventionnelle. Le plus important est de mettre en place un dispositif de mise en œuvre répondant aux besoins et à la demande exprimée par le marché, ainsi le succès du projet dépendra dans une large mesure du renforcement des capacités sensibilité des villageois par rapport à leur participation au projet.

Cependant, le taux d'électrification rurale par voie photovoltaïque escompté est clairement défini par le PASER, ainsi, l'implication active de l'Etat pourrait en un sens être indispensable à l'atteinte de tels objectifs. Ceci revient à dire qu'il faut nécessairement que le projet soit conjointement mis en oeuvre par une entité publique, une entité du secteur privé et les communautés rurales.

En tenant entièrement compte du contexte présenté ci-dessus, l'élaboration du manuel de procédures de mise en oeuvre des projets, dans lequel les résultats du projet pilote sont reflétés, a pour objet de faciliter l'électrification rurale et de renforcer les capacités institutionnelles de l'ASER, conformément aux concepts du Manuel des Procédures tout en étant assez pratique pour les opérateurs potentiels.

Comme le Schéma 1.1 le montre, le Rapport porte essentiellement sur (1) l'Identification des Marchés SPF et l'élaboration du Plan de Mise en œuvre de

L'Electrification par voie Photovoltaïque (2) L'approche Commerciale, qui devra intégrer le "Plan de Mise en Œuvre de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque". Le Projet Pilote mis en oeuvre dans le cadre de l'Etude doit nous permettre de tirer des leçons utiles et de recueillir les résultats obtenus à travers le monitoring. L'essentiel serait de produire un dispositif d'électrification rurale par voie photovoltaïque techniquement et financièrement viable, consolidé par les recommandations institutionnelles et politiques. Le manuel d'utilisation des systèmes PV sera élaboré en tenant pleinement compte des résultats du Projet Pilote.

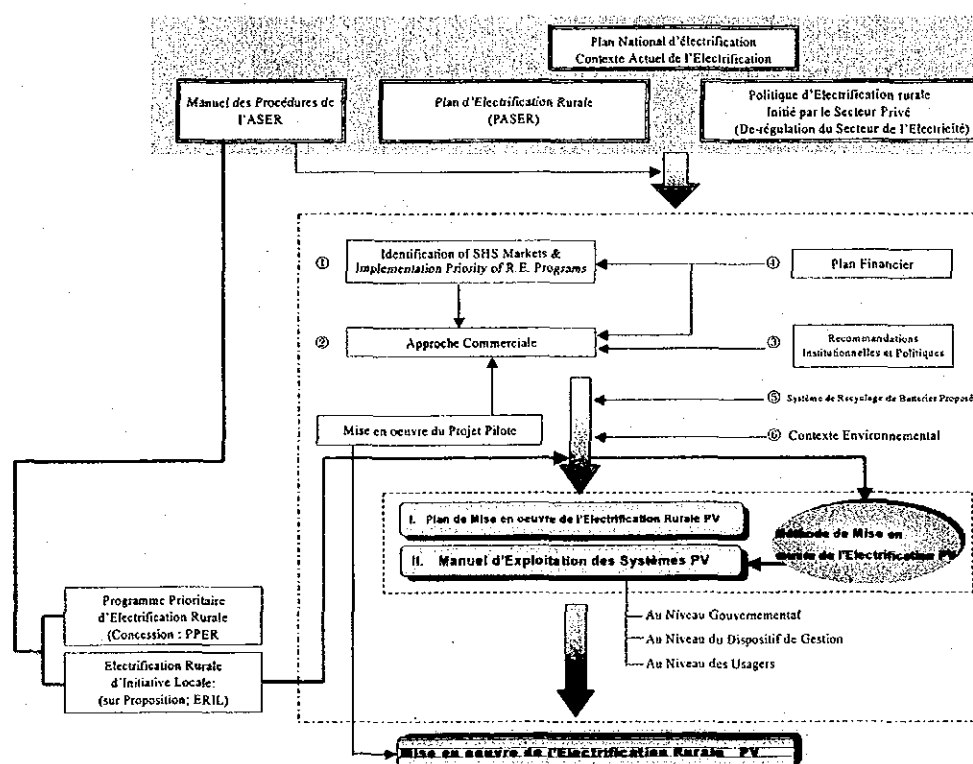


Schéma 1.1 Déroulement de l'Etude

De plus, sur le plan environnemental, l'étude relative au recyclage des batteries usées issues des systèmes PV sera menée en prenant référence sur l'exemple japonais représenté par le schéma 1.2. De manière générale, les fournisseurs/fabricants doivent prendre en charge le recyclage des batteries PV usées.

D'autre part, il y a beaucoup d'exemples, comme le Zimbabwe où les fournisseurs/fabricants récupérant les batteries abandonnées pour en recycler le cadmium ne peuvent

pas accéder aux zones rurales, ainsi un grand nombre de batteries usées sont abandonnées dans la nature. En tenant également compte de ces exemples le dispositif de recyclage des batteries PV le mieux adapté au Sénégal sera examiné.

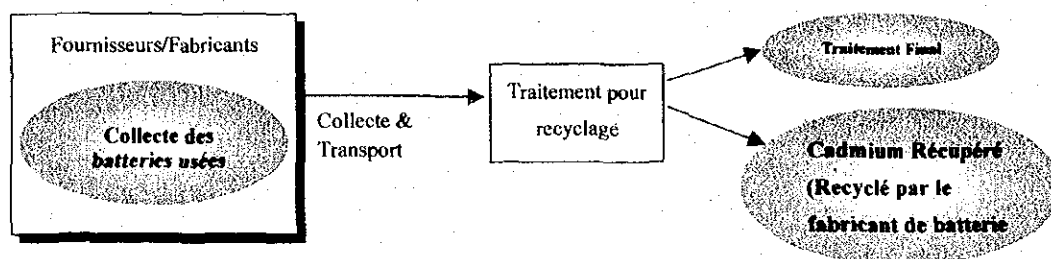


Schéma 1.2 Exemple de Recyclage des Déchets Batterie au Japon

1.4 Evolution du Projet

Cette étude a démarré en décembre 1999 et avant le mois d'août 2001, des études locales ont été menées au Sénégal à six reprises. Au cours de cette période, un projet pilote a été mis en œuvre et les quatre vingt quinze systèmes PV installés en décembre 2000 ont fonctionnés parfaitement pendant 12 mois. De plus, le recouvrement s'est effectué sans difficulté majeure. L'Etude va se clôturer par le second Séminaire prévu à Dakar en janvier 2002, après la soumission du rapport final au MMEF/ASER et le transfert des équipements PV installés dans le cadre du projet pilote à l'ASER. Le Tableau 1.1 représente l'évolution antérieure et le calendrier correspondant.

Liste des Rapports

1. Rapport Principal (le présent Rapport)
2. Résumé du Rapport
3. Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification par voie Photovoltaïque
4. Manuel d'Exploitation des Systèmes PV
5. Projet Pilote

Tableau 1.1 Résumé de l'Evolution antérieure de l'Etude

Année Fiscale	Etape	Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification PV	Projet Pilote	Rapportage
1999	Travaux au Japon (préparation) (22 decem. - 7 janvier) 1 ^{ere} phase d'étude sur site (22 janvier - 21 mars)	<ul style="list-style-type: none"> • Etude technique et économique de contexte présent de l'électrification rurale au Sénégal • Elaboration des dossiers d'appel d'offres pour l'étude socio-économique et sélection des soumissionnaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Etude socio-économique pour le choix du site du projet pilote • Etude socio-économique sur le site du projet à l'île Mar • Evaluation technique des soumissionnaires et élaboration des dossiers d'appel d'offres 	Rapport de Commencement Rapport d'Etude
2000	2 nd Phase d'étude sur site (4 juin - 23 juillet) 1 ^{er} Phase d'étude au Japon (26 juin - 4 août)	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation de l'Etude socio-économique (SEMIS) • Etude de l'Electrification Rurale par voie Photovoltaïque • Elaboration du Rapport d'Avancement 	<u>Appel d'offres pour la fourniture des équipements PV</u> <ul style="list-style-type: none"> • Réunion préparatoire 2000.6.30 • Clôture des offres techniques (14 juillet) • Evaluation des offres techniques (14 - 17 juillet) • 1^{ere} soumission des offres financière (21 juil.) • 2nd soumission des offres financières (4 août) • Assistance dans l'appel d'offres <u>Contrats de fourniture des équipement PV</u> <ul style="list-style-type: none"> • LOT 1 (MATFORCE) (8 sept.) • LOT 2 (AFRIWATT) (5 sept.) 	Rapport d'Avancement
	3 ^{eme} phase d'Etude sur site (24 sep. - 23 octobre)	<ul style="list-style-type: none"> • Etude du Plan de Mise en oeuvre • Etude des résultats de l'enquête socio-économique • Elaboration du Plan de Mise en oeuvre par voie Photovoltaïque 	<u>Fourniture & Installation des systèmes PV</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en place du Comité villageois de l'île Mar • Sélection de l'Opérateur du Projet Pilote 	
	2 nd phase d'étude au japon (24 oct. - 23 nov.)	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboration du Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification par voie Photovoltaïque (draft) 	(l'expert de la JICA prolonge son séjour pour superviser les travaux d'installation.)	Plan de Mise en Œuvre de l'Electrification Rurale par voie PV (draft)

Année Fiscale	Etape	Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification PV	Projet Pilote	Rapportage
	4 ^{ème} phase d'étude sur site (25 nov. – 24 déc.)	<ul style="list-style-type: none"> Atelier sur le Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification par voie PV à Dakar (12 déc.) 	Achèvement des installations (10 décembre) Inspection des systèmes PV 1 ^{er} Séminaire (11 & 12 décembre)	
	3 ^{ème} phase d'étude au Japon (5 - 13 janvier)	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration du plan de Mise en oeuvre de l'Electrification par voie PV 	(systèmes PV en service.)	Plan de Mise en oeuvre de l'Electrification par voie PV
	4 ^{ème} phase d'étude au Japon (7 - 9 mars)			
	5 ^{ème} Phase d'étude sur site (10 - 19 mars)		<u>Monitoring du Projet Pilote</u> <ul style="list-style-type: none"> Installation des centrales d'acquisition de données 1^{er} Entretien des systèmes PV 	Rapport d'Etude
2001	5 ^{ème} phase d'étude au Japon (25 mai - 1 juin)	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration des document de l'enquête sur les opérateurs potentiels. 		
	6 ^{ème} Phase d'Etude sur site (2 juin - 12 juillet)	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration des Manuels d'exploitation des systèmes PV Etude du Manuel de Procédures de l'ASER Etude des opérateurs potentiels et du marché PV 	2 nd Séminaire (25 & 26 juin)	
	6 ^{ème} phase d'étude au Japon	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration du Rapport Intérimaire 		Rapport Intérimaire
	7 ^{ème} Phase d'Etude sur site (29 sept. 9 nov.)	<ul style="list-style-type: none"> Présentation du rapport Intérimaire Elaboration des Manuels d'exploitation des systèmes PV 	3 ^{ème} Séminaire (14 & 15 octobre)	
	7 ^{ème} phase d'étude au Japon (1 juil. - 5 août)	<ul style="list-style-type: none"> Elaboration du draft du rapport final 		Draft du Rapport Final
2002	8 ^{ème} phase d'étude sur site (19 janv. - 2 février)	<ul style="list-style-type: none"> Présentation et discussion du draft du rapport final 	2 nd Atelier (29 janvier)	
	8 ^{ème} phase d'étude au Japon (4 - 10 février)	<ul style="list-style-type: none"> Finalisation du Rapport final 		Rapport Final

Année Fiscale: 1er avril 31 mars au Japon

Etude sur Site: Etude sur site au Sénégal

Etude au Japon: Etude au Japon

Spécifications Techniques: TS

LOT 1: Fourniture et Installation de Systèmes PV

LOT 2: Fourniture de Centrales d'Acquisition de Données

CHAPITRE 2 LE SECTEUR DE L'ENERGIE ET LA POLITIQUE D'ELECTRIFICATION RURALE AU SENEGAL

2.1 Le Sous-secteur de l'Electrification Rurale dans la phase de transition

La réforme du secteur de l'électricité est certainement survenue vers le milieu des années 1990, après que le gouvernement sénégalais se soit rendu compte que pour que le secteur de l'électricité, plus particulièrement le secteur de l'électrification rurale puisse se développer d'avantage, cette politique qui reposait entière sur la compagnie nationale d'électricité, la SENELEC, n'était plus appropriée. La contrainte majeure était l'insuffisance du budget de l'Etat destiné au renforcement du service électrique fourni par la SENELEC. En dépit de ces contraintes, entre 1994 et 1998, l'Etat a financé à partir du Fonds National de l'Energie le sous-secteur de l'électrification rurale (E.R.), à travers le raccordement de 120 villages.

Les actions menées au niveau domestique en vue de la libéralisation du secteur de l'électricité ont coïncidé avec une tendance générale à la privatisation des infrastructures de développement initiée par la Banque Mondiale. La stratégie fondamentale adoptée en vue de la transformation du secteur était axée sur la "Lettre de Politique de Développement du Secteur de l'Energie" (1996) (document sur la politique du secteur de l'énergie) qui identifiait les trois éléments suivant comme étant le soubassement de la politique générale de l'Etat:

- désengagement de l'Etat
- implication des collectivités locales
- valorisation de l'initiative privée

La seconde réforme est survenue après l'adoption de la loi sur la décentralisation (1996), par laquelle les collectivités locales obtenaient le droit d'accorder des contrats-baux de services publics à des opérateurs privés locaux (article 317). Les équipements destinés à l'ER intégrant l'infrastructure rurale sont éventuellement sous contrôle des collectivités locales, sous réserve d'un renforcement des capacités de gestion de ces dernières. La troisième réforme n'envisage pas la privatisation sans le soutien de l'Etat mais encourage plutôt l'implication du privé dans l'exploitation et la gestion des infrastructures locales. Ceci vise au premier plan, la mobilisation de capitaux privés afin de promouvoir le développement des infrastructures rurales.

En 1998, l'Etat a publié la "Loi d'Orientation n° 98-29" (la loi d'orientation relative au secteur de l'électricité) qui a légalisé le cadre fondamental de l'électrification sous la conduite du secteur privé. L'objectif fixé pour la réforme par cette loi est de garantir le service de l'électricité à un coût raisonnable et de faciliter l'accès à l'électricité pour les populations, particulièrement en milieu rural. Les principaux articles de cette loi sont les suivant:

- a) Tout Opérateur envisageant de vendre l'énergie électrique doit au préalable obtenir du Ministre chargé de l'Energie une licence à cet effet. La licence déterminera le champ d'application territorial le cas échéant, la durée et les obligations de service public qui s'imposent à l'entreprise titulaire. (Article 18).
- b) La SENELEC est seule habilité à exercer une activité d'achat en gros, de transport et de vente en gros d'énergie électrique sur toute l'étendue du territoire national, pour une période qui sera définie par un contrat de concession signé avec le Ministre chargé de l'énergie (article 19).
- c) Le Ministre chargé de l'Energie conçoit puis propose au Président de la République la politique général ainsi que les normes applicables du secteur de l'électricité. Le Ministre chargé de l'Energie accorde les licences et les concessions. Leur délivrance est accompagnée d'un contrat de licence ou de concession, signé par le Ministre chargé de l'Energie et le titulaire de la licence ou de la concession (article 3).
- d) La Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité est chargée de la régulation des activités de production, de transport, de distribution et de vente d'énergie électrique et vise les objectifs suivants : (article 4) :
 - Veiller à l'équilibre économique financier du secteur de l'électricité et de la préservation des conditions économiques nécessaires à sa viabilité;
 - Veiller à la protection des intérêts des consommateurs et à assurer la protection de leurs droits pour ce qui concerne le prix, la fourniture et la qualité de l'énergie électrique;
 - Promouvoir la concurrence et la participation du secteur privé en matière de production, de transport, de distribution et de vente d'énergie électrique.

- e) En définissant les conditions tarifaires initiales, le Ministre chargé de l'Energie et la Commission de Régulation du Secteur de l'Electricité autorisent les niveaux de revenus qu'ils jugent suffisants pour permettre au titulaire de licence ou de concession d'obtenir un taux de rentabilité normal par rapport à une base tarifaire spécifiée. Le taux de rentabilité normal sera considéré comme un taux de rentabilité sur capital qui prenant en compte les risques auxquels sont assujettis les investisseurs, est suffisant pour attirer de nouveaux capitaux. Le taux de rentabilité normal sera défini en termes réels, en tenant compte de l'inflation mesurée sur la base d'indices d'inflation généraux qui peuvent être stipulés dans le cahier de charges du titulaire de licence ou de concession. Les projections de la base tarifaire pour les années ultérieures seront basées sur des estimations des dépenses d'investissement permises, de la cession des actifs et des taux d'amortissement convenus (article 28).
- f) Il sera créé une Agence Sénégalaise d'Electrification Rurale (ASER), agence indépendante qui sera chargée d'accorder aux entreprises du secteur de l'électricité et aux particuliers, l'assistance technique et financière nécessaire pour soutenir les initiatives en matière d'électrification rurale et d'organiser des appels d'offres pour l'octroi des licences ou concessions aux soumissionnaires (article 30).

Le principe de la "Vente de service" a été intégré de façon implicite dans le concept de la loi d'orientation 98-29 de sorte que tout opérateur privé répondant aux conditions et termes stipulés par cette loi sera habilité à entreprendre des activités de vente d'énergie électrique à l'intérieur du périmètre ou de la concession accordée par l'autorité compétente. Le rôle des acteurs a été clarifié par le Ministère de l'Energie, la Commission de Régulation et l'ASER.

La SENELEC a été par la suite privatisée et une compagnie privée d'électricité, de nationalité canadienne, en sa qualité d'actionnaire a pris part à la gestion de la SENELEC. Mais plus tard, les actionnaires canadiens ont décidé de se retirer de la gestion de la SENELEC, tout d'abord la hausse proposée par ces derniers sur les tarifs de l'électricité n'a pas été approuvée par l'autorité compétente. Ceci pourrait amener les futurs titulaires de concession à s'interroger sur la compétitivité des prix de l'électricité sur le marché (mesuré approximativement en fonction de la volonté de paiement des usagers) comparé aux prix fixés par l'Etat. La plus grande contrainte sera le manque

d'acteurs privés (opérateurs) et la crainte qu'une durée de service aussi longue de 15 – 20 ans ne permette pas une rentabilité durable, conformément aux attentes de la phase initiale. Cela se limite directement aux taux de subvention que les autorités garantiront. Mais une question suscitant autant de débats, notamment les taux de subvention reste occultée.

En 1999, le Ministère de l'Energie élaboré le document intitulé "le secteur de l'énergie au Sénégal" qui traite de la situation actuelle de l'ER et du rôle des acteurs tels que l'ASER et les intermédiaires financiers. Le premier draft du "Plan d'Action Sénégalais d'Electrification Rurale", PASER a été présenté dans ce document. Les objectifs de l'Etat en matière d'ER pendant les trois phases consécutives du Plan, la phase préparatoire 1999-2000, la phase de lancement 2001-2005 et la phase de consolidation 2006-15), ont d'abord été précisé dans le projet de plan. L'option Photovoltaïque a été retenue comme l'un des modes d'électrification et devra permettre à 70.000 usagers d'accéder au service électrique d'ici 2015. Après la nomination du Directeur Général de l'ASER, l'agence n'est devenue effectivement opérationnelle qu'en mi-2000 (environ six mois après le démarrage de l'étude de la JICA). Des experts en provenance des différents secteurs professionnels ont été mobilisés au sein de l'ASER et le directeur général a simultanément réalisé les travaux préparatoires en vue de passer avec la Banque Mondiale des accords de prêt destinés au financement du sous-secteur de l'ER. La plus importante réalisation de l'ASER a été le "Manuel de Procédures", qui traite des procédures d'exploitation des PPER et ERIL et des mécanismes financiers. A travers le territoire national, dix huit (18) périmètres de concession sont accordés. Les Options commerciales sont: PPER (Programme Priorité d'Electrification Rurale) et ERIL (Electrification Rurale d'Initiative Local). Le premier répond à un principe d'électrification rurale basé sur une approche descendante, par laquelle les opérateurs éligibles obtiennent des concessions et ont la responsabilité d'assurer le service électrique dans un périmètre déterminé. Le second correspond à une approche ascendante d'ER par laquelle une concession est accordée sous forme de projet à un opérateur local ou à une association villageoise.

Le Processus de Transition du sous secteur de l'Electrification Rurale est illustré par le schéma 2.1.

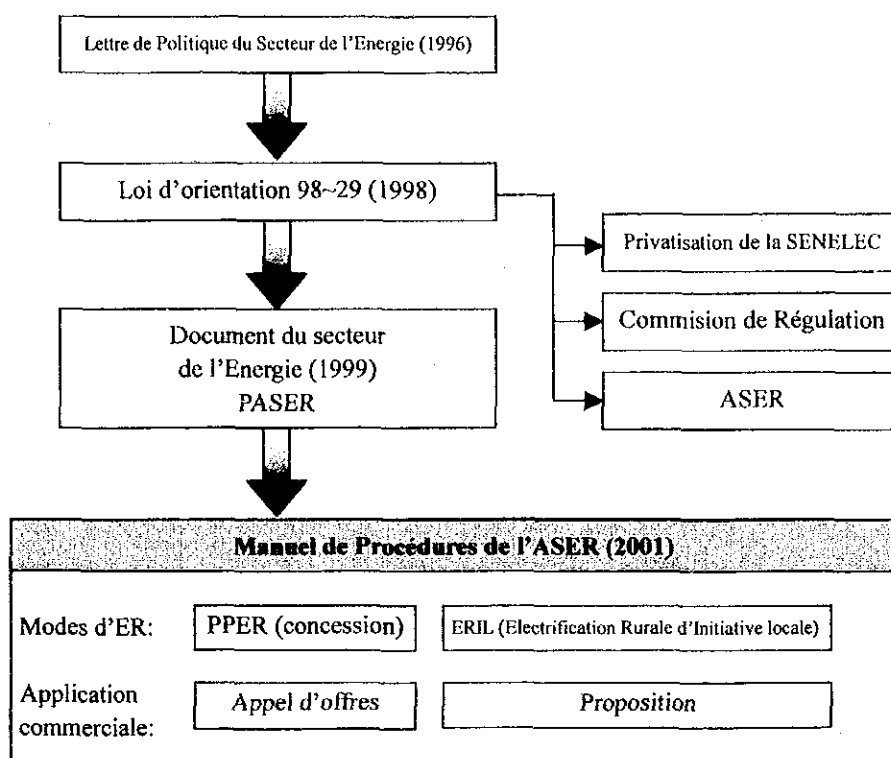


Schéma 2.1 Mutations dans le sous-secteur de l'ER

Le cadre fondamental des procédures d'exploitation, associé aux deux (2) options d'ER a été élaboré en partie grâce au Manuel de Procédures. Néanmoins, certaines questions continuent à susciter des controverses ou débats, encore laissés en suspens. Le plus important est de voir comment les entrepreneurs / investisseurs vont réagir par rapport aux nouveaux modes d'électrification rurale adoptés par l'ASER. Au mois de mars 2001, l'ASER a organisé le Séminaire de validation, auquel les parties concernées, à l'inclusion des sociétés intervenant dans le domaine de l'électricité ainsi que les entreprises commerciales ont été conviées. Le séminaire a duré trois (3) jours et portait sur trois volets, technique, institutionnel et financier. KRI International Corp a commandité par la suite à un consultant de la place une étude sur la réaction des différents acteurs par rapport au séminaire. La réaction qui se démarque le plus est que tous les participants ont reconnu de manière générale la nécessité que les organisations soient soutenues par les opérateurs ruraux décentralisés sous la responsabilité des titulaires de concession (PPER) ou opérateurs titulaires de licence (ERIL). L'existence d'opérateurs (locaux) ruraux est également considérée comme un élément clé de l'électrification rurale par voie photovoltaïque. Les autres questions soulevées ont trait à

la mise en place d'une interface entre les PPER et les ERIL, aux taux de subvention, et à l'intervention de la SENELEC des zones de concession. Ce sont des questions incontournables pour les futurs opérateurs. Le plan d'électrification par voie PV doit être minutieusement formulé en tenant compte des points susmentionnés.

2.2 Perspectives d'intervention de la SENELEC dans l'Electrification Rurale

La SENELEC, l'ancienne Société Nationale d'Electricité récemment privatisée, a été le principal acteur de l'électrification nationale. La privatisation a transformé la SENELEC en entité lucrative, au même titre qu'un titulaire de concession de service électrique. Dans ces circonstances, il est improbable que la SENELEC continue à être la force motrice permettant de faciliter l'électrification rurale.

La SENELEC se concentrant fortement sur la clientèle urbaine, offre présentement un service marginal aux zones rurales. Au mois de décembre 1999, le nombre total d'usagers raccordés au réseau BT était estimé à 368.150 abonnés, dont environ 12,5% soit 46.000 usagers habitent en milieu rural. Les usages domestiques ruraux (éclairage, cuisine, etc.) sont estimés à 27.961, dont 10,8% des usages domestiques globaux (258.052) sont connecté au réseau BT. La consommation électrique des abonnés SENELEC raccordés au réseau BT est caractérisée par son niveau élevé et par une certaine domination de la consommation en milieu urbain.

La consommation totale des abonnés BT était de 355GWh en 1999, par conséquent la consommation domestique d'un abonné est estimée à 1.375 KWh par an soit 114 kWh par mois. Le nombre des abonnés de la SENELEC ainsi que la consommation électrique correspondant à chaque niveau de tension en décembre 1999 sont fournis par le Tableau 2.1.

Tableau 2.1 Consommateurs de la SENELEC selon les niveaux de tension

	Abonnés BT			Abonnés MT	Abonnés HT	Total
	Domestique	Autres	Sous-total			
Urbain	230.091	92.152	322.243	870		323.117
Rural	27.961	17.946	45.907	85		45.992
National	258.052	110.098	368.150	955	2	369.109
Consommation Electrique	355 GWh	159,2 GWh	514,2 GWh	384,1 GWh	71,7 GWh	970,0 GWh

Source: SENELEC

Le niveau de consommation électrique élevé des abonnés de la SENELEC peu être comparé à la consommation annuelle d'un usager rural, d'un village non-électrifié, servi par un Système Photovoltaïque Familial (SPF) de 50Wc. La consommation annuelle d'un abonné rural est estimée à 73 kWh (= 50w x 4 heures /jour x 365 jours). Ceci veut dire que la SENELEC en tant que société privée privilégie fondamentalement les zones où les la demande des abonnés est élevée et collectivement regroupée par rapport aux zones où la demande est faible et dispersée.

La SENELEC continuera à faire face à des problèmes liés à sa capacité de production et sont statut légal pour ce qui est de l'achat en gros de la transmission et de la vente d'électricité. Il est évident que les perspectives d'électrification de la SENELEC seront principalement axées sur l'amélioration des taux de desserte dans les zones déjà électrifiée. Le schéma conceptuel présentant les orientations des perspectives de la SENELEC en matière d'électrification se matérialise comme suit: la SENELEC porterait certainement son intérêt aux abonnés ruraux dont le niveau de consommation est élevé et vivant dans des zones rurales adjacentes au réseau.

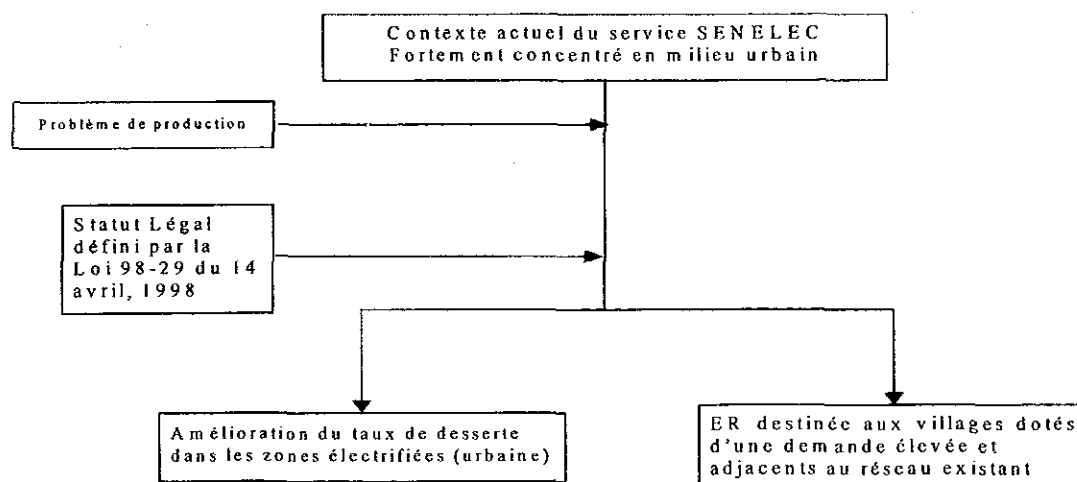


Schéma 2.2 Orientation de la politique de la SENELEC en matière d'Électrification

Au mois octobre 2000, la capacité réelle des centrales électriques de la SENELEC était estimée à environ 300MW, constituée de générateurs diesels (102MW), de turbine à vapeur (84MW) et de turbines à gaz (114MW). La plupart de ces centrales a plus de 20 ans d'âge, les turbines à gaz sont particulièrement désuètes, car installé il y a plus de 30 ans. La vérification périodique des vieilles centrales requiert un plan minutieux de répartition des charges entre les usagers existant et une nouvelle demande croissante.

Jusqu'à 1998 la production énergétique pouvait marginalement satisfaire la demande. Le tableau suivant présente l'évolution de l'offre et de la demande énergétique entre 1991 et 2000.

Tableau 2.2 Historique de l'Offre et de la Demande en Energie

unité: Gwh

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Offre	915	1.000	988	1.020	1.080	1.154	1.241	1.300	1.322	1.044
Demande	737	809	794	865	884	922	1.006	1.074	1.369	1.063

Source: SENELEC

Au Sénégal la demande a commence à dépasser l'offre depuis 1999, voir Tableau 2.3.

Tableau 2.3 Offre et Demande Electrique mensuelle moyenne

Mois	1999			2000		
	Production (MWh)	Demande (MWh)	Déficit (MWh)	Production (MWh)	Demande (MWh)	Déficit (MWh)
janvier	102.002	102.561	559	102.006	102.375	369
février	100.845	102.54	1.605	100.850	101.950	1.100
mars	116.235	119.023	2.788	116.239	116.379	140
avril	101.117	102.591	1.474	113.723	113.925	202
mai	107.003	110.095	3.092	115.406	115.482	76
juin	106.791	114.337	7.546	120.484	120.892	408
juillet	110.749	127.774	17.025	124.831	130.551	5.720
août	107.641	115.964	8.323	130.376	132.836	2.460
septembre	117.292	119.833	2.541	120.283	128.837	8.554
octobre	125.243	126.296	1.053			
novembre	114.814	115.981	1.167			
décembre	112.695	112.752	57			

Source: SENELEC

La demande a commencé à dépasser l'offre depuis 1999. L'insuffisance de l'offre énergétique est comblée par la mise en place d'un plan minutieux de délestage ou grâce à l'achat en gros d'électricité par la SENELEC auprès des IPP. L'insuffisance de l'offre en électricité constitue un frein au développement de l'électrification nationale.

L'Article 19 de la Loi 98-29 du mois d'avril 1998 stipule le rôle de la SENELEC en sa qualité de "concessionnaire exclusif de transmission et de vente d'électricité". La SENELEC est autorisée à posséder les infrastructures de production dont-elle détenait la propriété à la date d'entrée en vigueur de cette Loi. En d'autres termes, la SENELEC n'est plus habilitée à posséder de nouvelles centrales électriques. De ce fait l'offre

énergétique permettant de résorber la demande croissante dépendra entièrement des ventes en gros d'électricité par les IPPs sur la base d'accords d'approvisionnement en électricité.

La réduction des coûts (transmission et distribution) et le profit élevé (revenus d'électricité) seront incontestablement les principes de base du futur plan d'électrification. L'amélioration des taux de desserte dans les zones électrifiées cadre parfaitement avec ce principe. Il se pourrait que l'électrification rurale ne figure pas parmi les priorités de la politique commerciale de la SENELEC. Les Villages ciblés par le plan d'ER de la SENELEC seront ceux à forte demande et localisés dans la proximité du réseau interconnecté.

2.3 Historique des Projets Photovoltaïques

(1) Plan d'Electrification Rurale

Le PASER comporte trois phases:

Phase Préparatoire (1999-2000)

L'ASER a défini les principes directeurs et modalités (Manuel) de mise en œuvre du plan d'Electrification Rurale, mais également les aspects institutionnels ainsi que le cadre de mise en œuvre de l'électrification rurale, sous la conduite de l'ASER.

Phase de Lancement (2001-05)

Le sous-secteur de l'ER fournira le service de l'électricité à 104.000 abonnés ruraux, dont 74.000 nouveaux usagers et 30.000 autres déjà existants.

Types de Service	Existant	Nouveau	Total
Densification des villages déjà électrifiés	27.000	31.000	58.000
Distribution BT à partir de générateurs	-	26.000	26.000
Modules PV	3.000	17.000	20.000
Total	30.000	74.000	104.000
Population rurale (2005)	5.916.000		
Ménages ruraux (2005)	696.000		
Taux d'Electrification Rurale	15%		

Le taux d'électrification rurale escompté en 2005 est d'environ 15%. A l'exclusion des nouveaux usagers (74.000), la SENELEC contribuera pour 42%, ceci indique en somme la mise en place d'un programme ambitieux de nouvelles souscriptions. Ceci couvrirait 307 centres régionaux avec un taux moyen de desserte de 60%. La distribution en BT à partir de générateurs sera conduite par les opérateurs privés sélectionnés par appels d'offres. Cette distribution consistera à une extension de ligne BT en direction d'une station secondaire en MT (SENELEC) et à l'utilisation de générateurs autonomes. Ces deux types d'opérateurs sont considérés ; l'un et l'autre, comme des concessionnaires distributeurs. Parmi les nouveaux abonnés photovoltaïques (17.000), l'ASER prévoit 5.000 usagers dont la desserte sera basée sur un principe marchand (achat au comptant ou à crédit) et 12.000 usagers desservis par les concessionnaires appliquant la vente de services ou tout autre modèle.

La Phase de Consolidation (2006-2015)

Le sous-secteur de l'ER fournira le service d'électricité à 270.000 consommateurs ruraux, composés des usagers existants (104.000 en 2005) et des nouveaux abonnés (166.000).

Types de service	Existant	Nouveau	Total
Densification des villages déjà électrifiés	58.000	22.000	80.000
Distribution BT à partir de générateurs	26.000	94.000	120.000
Modules de PV	20.000	50.000	70.000
Total	104.000	166.000	270.000
Population rurale (2015)	6.888.000		
Ménages ruraux (2015)	810.350		
Taux d'Électrification Rurale	33%		

Le taux d'électrification rurale escompté est de 33% en 2015. Dans cette phase, il est prévu que la contribution du réseau de distribution BT dans le processus d'électrification rurale sera la plus élevée avec 44%. Le service offert par des acteurs autres que la SENELEC (générateur + PV) contribuerait pour 70% dans l'ER ; tandis que la contribution de la SENELEC aura une tendance à la baisse passant de 56% en 2005 à 30% en 2015.

(2) Modalité de Mise en œuvre de l'Electrification Rurale

L'ASER a en effet commencé à élaborer le "Manuel des Procédures" durant la phase de préparatoire (1999-2000) et l'a finalisé dans le premier trimestre de l'an 2001. Concernant les modalités de mise en œuvre de l'ER Deux (2) options ont été retenues:

Programme Prioritaire d'Electrification Rurale (PPER)

Le PPER signifie les programmes prioritaires qui devront être choisis sur la base du Plan d'Electrification Local (élaboré par l'ASER) et le Plan National d'ER (élaboré par l'ASER et approuvé par le MEH et la CRSE). Les concessions PPER seront attribuées aux concessionnaires sélectionnés par le biais d'appels d'offres annuels. La procédure administrative permettant de déterminer les PPER figure ci-dessous :

Procédure	Remarque
Actualisation sur cinq ans du Plan National d'ER	Les communautés rurales à électrifier à partir du taux de connexion (électrification) seront actualisées en référence à l'évolution du processus d'électrification et au plan d'extension du réseau de la SENELEC. La durée d'une telle actualisation est de 5 ans, et devra être approuvée par le MEH et la Commission de Régulation.
L'élaboration du Plan d'Electrification Local doit être confiée à des consultants locaux sélectionnés par le biais d'appel d'offres	Même si le "Manuel des Procédures" ne détermine pas les zones concernées par le Plan d'Electrification Local, ce plan doit être élaboré pour toute zone désignée concession. Le PLE doit refléter le nombre potentiel d'utilisateurs capables de payer le service offert ainsi que le nombre d'établissements industriels/commerciaux/ artisanaux. Il faudrait aussi spécifier les sources d'électricité (ligne MT, production mixte, etc.).
Choix des PPER	La taille des PPER à choisir sur la base du PEL dépendra du nombre d'utilisateurs potentiels ou de communautés rurales à électrifier dans les deux à trois ans. En conséquence, un PPER représente implicitement un groupe de 2 à 3 communautés rurales..
Allocation des concessions PPER aux adjudicataires	Les soumissionnaires sont évalués aussi bien du point de vue technique que financier. L'adjudicataire temporaire est invité à négocier avec l'ASER les propositions financières. Une concession PPER n'est finalement attribuée que sous réserve de l'approbation de la CRSE.

Electrification Rurale d'Initiative Locale (ERIL) :

Une ERIL est un projet basé sur un principe ascendant ou projet d'initiative locale dont la responsabilité de la mise en œuvre incombe aux collectivités locales, associations d'utilisateurs, opérateurs locaux ou ONGs. Contrairement aux sociétés prestataires de

services d'électricité dans le cadre du PPER, les concessionnaires locaux des projets ERIL sont supposés être confrontés à un manque d'expérience technique et de capacité financière nécessaires à la mise en œuvre des projets. La procédure administrative de l'ERIL est présentée dans le "Manuel des Procédures" et est représentée au tableau ci-dessous:

Procédure	Remarque
Notification de proposition de projet	Tout soumissionnaire intéressé par l'ERIL est libre de soumettre des propositions techniques à l'ASER. La soumission des propositions a lieu deux fois par an, la première entre le 1 ^{er} et le 30 juin et la seconde entre le 1 ^{er} et le 30 décembre.
Assistance Technique de l'ASER pour la préparation des propositions (La durée de l'assistance ne saurait excéder un an à partir de la date de notification)	On peut attendre de l'ASER une grande assistance sur le plan technique. Elle couvre l'analyse de la demande, option technique prometteuse, analyse financière et proposition (prêt, subvention), document destiné à l'obtention d'une licence ou d'une concession, système d'exploitation et de gestion.
Sélection des propositions et préparation des Termes de Référence en vue de la planification des projets ERIL	Sur la base de la sélection des propositions, l'ASER est prête à préparer les Termes de Référence en vue de la planification des projets ERIL retenus. Les Consultants locaux signent un contrat avec l'ASER pour l'élaboration d'un Plan d'Électrification Local (PEL) détaillé.
Soumission des demandes de financement de projets	Sur la base du Plan d'Électrification Local détaillé, les porteurs de projets (soumissionnaire) adressent à l'ASER des demandes de financement.
Sélection définitive des projets ERIL	L'ASER évalue sur les plans technique et financier les projets ERIL proposés, plus particulièrement les propositions financières.
Accords Financiers	Ensuite, l'ASER passe à la négociation approfondie avec les soumissionnaires à propos des conventions de financement couvrant les prêts, les subventions et le système bancaire.
Allocation des concessions ERIL	L'adjudicataire soumet une demande de concession ERIL au MEH pour jouir pleinement du droit de mise en œuvre de projets ERIL ; après approbation par le MEH et la Commission de Régulation.

(3) Les Concessions

La version finale du "Manuel des Procédures" comporte des propositions relatives à la localisation et à la taille (en termes d'utilisateurs potentiels) des concessions. Le nombre total de concessions s'élève à vingt (20). À l'exception de celles qui sont à cheval sur deux ou trois départements, la délimitation d'une concession correspond en principe à celle des départements et est fonction du nombre d'utilisateurs potentiels. Par la suite, l'ASER procédera à une estimation globale des taux de connexion, en vue d'évaluer le

nombre d'usagers potentiels du futur marché de l'ER. Comme l'indique le tableau ci-dessous les taux de connexion sont estimés en fonction des tailles de populations villageoises:

Taux de Connexion (1)

Taille de population	P>1.000	500<P<1.000	250<P<500	P<250
Taux de connexion (%)	40	30	20	10

Taux de connexion (2)

Taille de population	P>1.000	500<P<1.000	250<P<500	P<250
Connexion de base (%)	30	20	10	5
Taux max. de connexion (%)	60	40	30	25
Activité économique (%)	+15	+10	+10	+10
Ressources externes (%)	+5	+5	+10	+10
Proximité zone urbaine (%)	+10	+5	+0	+0

Les taux de connexion (1) reprennent simplement les taux par tranche de population d'un village. Les taux de connexion (2) ajoutent aux premiers (1) quelques critères permettant d'estimer les taux de connexion maximum. Ces critères sont l'activité économique, les ressources externes et la proximité d'une zone urbaine.

Sur la base des taux de connexion (1) et (2), le "Manuel" procède à une estimation du nombre d'usagers potentiels par concession à l'horizon 2011. Le nombre d'usagers potentiels à l'horizon 2011 est estimé respectivement à 156.000 et 202.000. Le taux d'ER en cas de connexion maximum est estimé à 29% à l'horizon 2011. Le nombre moyen d'usagers potentiels par concession tourne autour de 10.000; ce qui est largement suffisant pour qu'une société privée s'engage dans la prestation de services d'électricité.

Tableau 2.4 Nombre d'Usagers Potentiels par Concession (en 2011)

Nbr.	Région	Département	Nombre d'usagers correspondant au taux de connexion (1)	Nombre d'usagers correspondant au taux de connexion (2)
1	Ziguinchor	Bignona-Oussouye-Ziguinchor	7.844	9.575
2	Diourbel	Diourbel-Bambey	7.329	10.852
3	Diourbel	Mbacké	13.808	18.698
4	St Louis	Dagana-Podor	9.169	9.160
5	St Louis	Matam	9.735	11.201
6	Tambacounda	Tambacounda - Kédougou	6.109	9.082
7	Tambacounda	Bakel	5.310	6.296
8	Kaolack	Kaolack-Nioro du Rip	9.390	13.317
9	Kaolack	Kaffrine	9.580	13.865
10	Thies	Tivaouane	8.768	10.006
11	Thies	Thies	8.938	11.357
12	Thies	Mbour	9.684	9.802
13	Louga	Kébemer-Louga	5.016	6.163
14	Louga	Linguère	7.146	10.162
15	Fatick	Gossas-Fatick	10.339	14.152
16	Fatick	Foundiougne	5.142	6.094
17	Kolda	Sédhiou	8.815	12.602
18	Kolda	Kolda-Vélingara	6.224	9.537
	Total		148.346	191.921
		Taux d'ER (%)	22	29

Le plan provisoire de mise en oeuvre de l'ER élaboré par zone de concession est présenté ci-dessous.

1 ^{er}	2001	Dagana-Podor, Mbour, Kolda-Vélingara
2 ^{ème}	02	Foundiougne, Kaolack-Nioro du Rip, Sédhiou
3 ^{ème}	03	Matam, Bakel, Ziguinchor
4 ^{ème}	04	Tivaouane, Kébemer-Louga, Diourbel Bambey
5 ^{ème}	05	Tambacounda, Kaffrine-Gossas, Fatick
6 ^{ème}	06	Linguère, Mbacké, Thies, Kédougou

L'ASER va débiter par l'appel d'offres pour les Plans d'Electrification Locaux de Dagana-Podor, Mbour, Kolda- Vélingara dans la première tranche ; afin de pouvoir choisir les concessionnaires en l'an 2001. Les raisons justifiant le choix de ces zones comme premières concessions sont (i) la concentration de villages dont la population dépasse 1.000 habitants, (ii) la répartition d'usagers aux revenus relativement élevés, et (iii) les zones potentielles identifiées pour la mise en place d'un réseau BT. Kolda-Vélingara serait une zone ciblée par de l'Aide Publique au Développement française. L'allocation des concessions aux adjudicataires devrait prendre fin en 2006.

2.4 Mise en place d'un Marché en vue de la Mise en œuvre de l'Electrification Rurale sous l'initiative conjointe des secteurs Public –Privé.

Voici la politique fondamentale préconisé par l'ASER en matière d'Electrification Rurale.

Objectifs de l'ASER

L'enjeu de l'électrification des zones rurales peut être exprimé du point de vue économique, social et en terme d'ajustement terrestre. Le surpeuplement de certaines de nos villes et particulièrement de Dakar, est une tendance qui entraîne une modification progressive découlant d'une stratégie de développement rurale globale ; pour laquelle l'électrification rurale sera un des principaux vecteurs de développement de l'irrigation, de l'éducation, de la santé, de la pêche, du tourisme etc., et la restauration d'un équilibre optimum entre villes et zones rurales.

A propos de la faiblesse du taux d'électrification dans les zones rurales (8%), le Gouvernement sénégalais s'est engagé dans une nouvelle dynamique afin d'atteindre des objectifs ambitieux ; par la mise en place d'un outil organisationnel au sein duquel l'ASER sera une importante composante. Sa mission est de promouvoir l'électrification rurale par le biais du soutien à l'initiative locale et la mise en œuvre de projets d'électrification rurale sur la base du PASER (Plan d'Action Sénégalais d'Electrification Rurale) adopté par le Gouvernement en 1999.

La mise en œuvre de ce plan d'action est prévue en trois phases :

- Une phase préparatoire 1999-2000, correspondant à la mise en place de la structure et à la préparation de la phase de lancement ;
- Une phase de lancement 2001-2005, durant laquelle l'objectif principal sera d'atteindre un taux d'électrification de 15% ; ce qui représente l'accès à l'électricité de 100.000 nouveaux ménages ;
- Une phase de consolidation 2006-2015, durant laquelle l'objectif principal consistera à intensifier le rythme de mise en œuvre pendant la phase de lancement. Ceci permettra de réaliser un taux minimum de 30% à l'horizon 2015 ; c'est à dire l'accès à l'électricité de 270.000 ménages ruraux, ce qui représente 70% des Communautés Rurales Sénégalaises.

Approche de l'ASER

La division du pays en concessions d'**électrification** rurale et l'implication du secteur privé.

Le schéma organisationnel adopté pour la mise en œuvre des projets d'électrification rurale est basé sur la division du pays en 18 concessions d'électrification rurale, avec environ 10.000 usagers potentiels par concession. L'ASER lancera trois appels d'offres par an pour le choix d'un opérateur privé qui sera chargé de la mise en œuvre des projets gouvernementaux d'électrification rurale ; sur la base d'un contrat signé avec l'ASER et qui définit clairement le rythme de développement de l'électrification rurale dans la concession. L'ASER sera chargée du contrôle de l'exécution correcte du contrat signé avec l'opérateur.

Au niveau du village, l'opérateur privé sera secondé par un opérateur local dans l'exploitation du réseau local BT. Cette approche présente l'avantage de réduire considérablement le coût de gestion des usagers.

Projets d'électrification rurale prioritaires et d'initiative locale

L'approche de l'ASER prend en considération de deux types de projets d'électrification rurale : les projets prioritaires d'électrification rurale (PPER) initiés par le Gouvernement avec une maîtrise d'ouvrage déléguée à l'ASER, et les projets d'électrification rurale d'initiative locale (ERIL, des ONGs, organisations ou communautés locales). Les projets ERIL peuvent bénéficier de l'assistance technique et financière de l'ASER.

Assistance financière de l'ASER

Il est indispensable d'obtenir de l'ASER des subventions et crédits importants, afin de provoquer la participation égalitaire des opérateurs privés à l'électrification rurale ; ce qui est considéré comme une source de développement social.

Adaptation des normes techniques du réseau

La fixation de normes techniques trop élevées constitue un frein au développement de l'électrification rurale au Sénégal, à cause du coût élevé des investissements que cela entraîne. Redimensionner et re-concevoir les réseaux à travers une adaptation des faibles niveaux de consommation électrique dans les zones rurales permet de réduire considérablement le coût des investissements de l'électrification rurale. Mais cette

opération doit prendre en compte les perspectives de croissance des niveaux de consommations électriques.

Un dispositif de communication performant

Les acteurs ciblés par le dispositif de communication sont nombreux :

- Ménages;
- Communautés locales;
- Opérateurs privés potentiels;
- ONGs et associations locales;
- Banquiers et donateurs ;
- Décideurs ;

Ceci justifie une stratégie de communication multimédia, basée sur :

- Rencontres avec les chefs de communauté rurale ;
- Animation radiophonique en langues nationales ;
- Brochures et documentaires audiovisuels ainsi que rapports ;
- Bulletin trimestriel servant de lien entre les communautés locales, les associations d'usagers, les investisseurs, l'administration et autres partenaires au développement ;
- Discours télévisés destinés aux masses et débats ciblant populations et décideurs ;
- Séminaires de formation au niveau local (destinés les conseillers ruraux et les associations locales et ONGs) ;
- Un site WEB ;
- Rapports d'activités annuels.

L'approche des concessions , l'implication du secteur privé, l'assistance financière aux opérateurs du PPER, l'assistance financière et technique aux projets ERIL, adaptation de normes techniques , des campagnes d'information et de communication fortes, devraient tous ensemble permettre à l'ASER d'atteindre les objectifs de l'électrification rurale sénégalaise.

Le programme d'électrification rurale initié par l'ASER est une des principales stratégies nationales de lutte contre la pauvreté.

L'aspect important commun aux modèles PPER et ERIL mentionnés dans le Manuel des Procédures est que l'entrepreneur local soit positivement impliqué dans la mise en œuvre du projet. L'approche basée sur l'initiative locale est presque recommandable et ne se limite pas à l'Electrification Rurale d'Initiative Locale (ERIL) mais participe à la facilitation du développement rural. La principale entité économique au niveau de la communauté rurale est supposée être représentée par les ONGs locales, les propriétaires de petites affaires telles les boutiques vendant des équipements PV, etc.

A ce stade, lorsque les activités menées par la communauté rurale ne sont pas importantes, l'accès aux informations concernant les activités commerciales est difficile à cause du manque de lien entre les activités basées en zones urbaines et les communautés locales. Par conséquent, le processus de développement devrait être bien pris en compte par rapport à plusieurs aspects tels que le facteur temps, le lien entre affaires urbaines et rurales, pour ce qui est des informations, l'accroissement des pouvoirs de la communauté.

A une telle étape initiale, en leur qualité de promoteur de projets, il est attendu des entités commerciales existantes particulièrement intéressées qu'elles jouent un rôle important.

2.5 Expériences antérieures et future tâche de l'Electrification Rurale

Dans les conditions normales d'utilisation, le SPF peut permettre à un grand nombre de ménages bénéficiant d'un service énergétique dérisoire ou ne bénéficiant pas du tout de ce service d'avoir l'éclairage et d'autres types de service. Le système PV constitue un

complément efficace de l'électrification conventionnelle, qui souvent est trop coûteux pour les zones éloignées où l'habitat est dispersé. Pour un tel contexte rural, le générateur diesel ou le système photovoltaïque familial modulaire (SPF) peut constituer un moyen très économique pour l'éclairage et l'utilisation de petits appareils électriques.

Comme source d'énergie renouvelable, les systèmes PV sont également bénéfiques sur le plan environnemental, puisqu'ils contribuent à améliorer l'environnement et permettent de réduire la dépendance sur les carburants d'importation dont le coût est élevé.

En dépit de ses caractéristiques attrayantes, les systèmes photovoltaïques familiaux ne sont encore acceptés à une grande échelle, dans le marché et leur diffusion à grande échelle est fortement entravée par un certain nombre d'obstacles. L'obstacle majeur est le coût d'acquisition élevé, de ce fait c'est un produit qui reste à la portée des couches favorisées constituées par les ménages à revenus élevés. Il serait possible dans un avenir proche de réduire le coût du système photovoltaïque familial. Cela suppose une baisse constante des prix des modules PV dans le marché international et des économies d'échelle dans l'acquisition, la vente et l'entretien, pouvant être réalisés grâce à un grand nombre d'usagers. Cependant, même avec ces réductions de coût, à moins que des mesures de financement appropriées destinées aux ménages à revenus faibles et moyens ne soient prises, le système photovoltaïque familial ne pourra pas jouer un rôle prépondérant dans l'électrification rurale.

Beaucoup de programmes photovoltaïques antérieurs, dans les années 1970 et 1980 ont échoué à cause d'un certain nombre de facteurs. Ce sont entre autres: 1) mauvaises performances techniques, 2) systèmes mal conçus, 3) absence d'appui technique durable et approprié, 4) implication récente de l'agence d'exécution, 5) négligence du recouvrement des coûts, et 6) non satisfaction des attentes des usagers et par conséquent leur insatisfaction. Par conséquent, grâce aux leçons tirées de ces expériences et grâce aux avancées technologiques, les systèmes photovoltaïques familiaux sont devenus assez robustes pour un usage à long terme. En dépit de la grande notoriété des systèmes photovoltaïques, la nécessité de surmonter la première barrière que constitue le coût est un pré-réquisit dans n'importe quel pays.

Entre autres, un certain nombre de découvertes d'une importance capitale pour la diffusion à grande échelle des systèmes PV dans le monde rurale induisent la nécessité de:

- Surmonter la première barrière du coût,
- Mettre en place des infrastructures viables et répondant aux besoins afin de fournir un service photovoltaïque, et
- Offrir des produits et services de qualité.

(1) Surmonter la barrière du coût

Des schémas de paiement à la porter de tous. Du fait du coût initial élevé des systèmes photovoltaïques familiaux, la mise en place d'un financement à la fois accessible et à la portée de tous constitue une considération majeure dans la conception de tout programme photovoltaïque. La pouvoir d'achat peut être augmenté grâce à l'octroi par les hommes d'affaires locaux, le système bancaire, les sociétés pratiquant la location vente ou offrant des services d'énergie de prêts aux ménages (ESCO).

Ici au Sénégal, la dernière option de la "vente de services", correspondant à l'option société de service d'énergie (ESCO), est envisagée pour la promotion de l'électrification rurale. Ce schéma sera initié et facilité par l'ASER, qui a été créée comme agence chargée de l'électrification rurale. Son objectif principal sera de promouvoir l'électrification rurale et à cette fin d'apporter l'assistance technique et financière, nécessaire à la mise en oeuvre des projets d'électrification rurale représentés par les PPER et les ERIL. Un usage aussi judicieux des subventions et prêts sous conditions privilégiées pourrait sur le plan de l'appui financier favoriser la mise en oeuvre des programmes d'électrification par voie photovoltaïque au profit des ménages. Pour assurer la viabilité des programmes, une telle assistance devrait également être mise à profit pour mettre en place les infrastructures de marché, à travers la planification, la promotion, la formation, les études de factibilité, l'assurance qualité, les activités similaires ou à travers un apport limité dans le but de réduire le coût d'investissement des projets.

En sus de cela, l'Etat devrait rationaliser la structure des droits de douane et des taxes, si ces dernières entravent le développement du photovoltaïque. Les taxes à l'importation relativement élevées (particulièrement sur les modules PV) et les autres taxes telles que

la TVA, peuvent sérieusement entamer la viabilité commerciale du marché des systèmes photovoltaïques familiaux. Les mesures incitatives telles que l'exonération d'impôt sur les sociétés et/ou l'introduction de la pratique de la dépréciation annuelle, seraient *conseillées en vue de faciliter la diffusion des systèmes PV.*

(2) Mise en Place d'Infrastructures durables et répondant aux besoins

Dispositif Institutionnel et Identification des Opérateurs potentiels. Il n'y a pas de dispositif institutionnel standard commun à tous les pays. En considérant le contexte socio-économique du Sénégal, l'option "vente de services", pourrait être la mieux indiquée, d'autant plus qu'elle est bien en phase avec les principes directeurs de l'ASER. Elle présente le schéma de paiement le plus accessible et de ce fait permet donc d'attirer un plus grand nombre d'utilisateurs comparé aux autres options telles que le crédit-bail ou la vente au comptant ou à crédit. Avec un plus grand nombre d'utilisateurs, les opérateurs potentiels peuvent réaliser des économies d'échelle dans l'acquisition et la fourniture de services d'appoint. Ils pourront faciliter la normalisation des produits et l'assurance qualité et également le recyclage des batteries. Alors que l'option "vente de services" correspond à un concept attrayant, sa viabilité à long terme requiert des capacités de gestion commerciale et techniques propres à l'environnement rural. De plus l'option "vente de services" induit de plus grands risques commerciaux du fait d'une période de recouvrement plus longue dans le contexte de l'exploitation des concessions. De ce fait, les capacités de gestion commerciales et techniques sont d'autant plus essentielles pour le développement durable du photovoltaïque que la formation et la mobilisation de potentiels opérateurs locaux d'électricité, devrait être envisagées comme principale assistance technique de l'ASER.

Viabilité Financière. Les programmes photovoltaïques doivent faire l'objet d'une exploitation commerciale. Ils devraient générer des revenus assez suffisants pour permettre le recouvrement de l'investissement, le remboursement de la dette, le paiement des services administratifs et celui des services d'appui. Ils devraient également permettre de couvrir les défauts de paiement et dans le cas des opérations lucratives et de rapporter aux investisseurs d'assez satisfaisants retours sur leurs investissements. Pour assurer la viabilité, les programmes PV devraient:

- fixer des prix permettant le recouvrement de la totalité des coûts d'investissement;

- choisir uniquement les usagers dotés à la fois de la volonté et de la capacité de paiement;
- s'assurer que les attentes des usagers soient en phase avec le service énergétique proposé;
- maintenir des produits d'excellente qualité et des services répondants aux besoins;
- mettre en place un dispositif de recouvrement efficace et renforcer la réglementation relative à la coupure du service en cas de non paiement;
- adopter des procédures administratives simplifiées; et
- choisir et conserver un personnel qualifié.

Gestion Efficace et Services d'Appoint. Pour la réussite d'un programme photovoltaïque il faut des gestionnaires et des techniciens bien qualifiés. Dans ce schéma, les gestionnaires seront choisis et recrutés de préférence au niveau local par l'opérateur. Les techniciens, qui sera choisi au niveau local parmi les villageois, doivent être employés et formés par l'opérateur. Pour retenir un gestionnaire dans une zone rurale il est indispensable de lui payer un salaire approprié. De plus les techniciens doivent recevoir une formation afin d'assurer un service de réparation et de maintenance répondant aux besoins, c'est vraisemblablement un aspect souvent sous-estimé dans la mise en œuvre des programmes. En tenant compte du programme global d'électrification rurale, les opérateurs potentiels qui devront jouer un rôle vital dans la formulation des projets, devront faire l'objet d'une étude en vue de leur identification sur la base des critères d'éligibilité de l'ASER.

(3) Fourniture de Produits et Services de Qualité

La Qualité technique. La viabilité à long terme des programmes PV dépend de la bonne conception de produits (procédures d'assemblage et d'installation, appropriées) correspondant à la fois aux attentes et à la capacité de paiement des usagers. Des produits de moindre coût et de bonne qualité devront être fournis à ces usagers potentiels au pouvoir d'achat assez limité. Ni la qualité des systèmes, ni les services d'appoint ne devront souffrir de la réduction du coût des systèmes. Lorsque des systèmes de moindre coût doivent être installés, les usagers devront en avoir pleine conscience et accepter un niveau limité de services.

Information des Usagers. La formation des usagers est essentielle pour la réussite d'un programme PV. L'Information et la formation en maintenance ordinaire et en procédures sécurisées d'opération devrait s'adresser aux personnes qui au sein du ménage, vont détenir la responsabilité primaire du système. Les usagers doivent comprendre que les bonnes pratiques opératoires minimisent les coûts récurrents et prolongent la durée de vie des batteries.

(4) Le Rôle de l'Etat et des bailleurs

L'électrification par voie conventionnelle n'a servi que de pilier dans l'effort d'électrification rurale. Cependant, le coût élevé croissant lié à la desserte des communautés isolées et éloignées pèse lourd sur le budget de l'Etat. Une grande partie des besoins en éclairage et en électricité pour les petits appareils des ménages ruraux peuvent être satisfaits à l'aide de systèmes photovoltaïques familiaux à un coût plus économique, en comparaison avec le réseau conventionnel. Les usagers sont réticents devant l'acquisition de ce qui est perçu comme une solution à court terme. Par contre, un soutien explicite de l'Etat pour les programmes d'électrification par voie de systèmes photovoltaïques familiaux dans les villages isolés ou éloignés ou non desservis par le réseau peut permettre de satisfaire une demande à faible niveau de consommation et éviter une extension non économique du réseau pour le seul besoin de l'électrification rurale.

Le rôle principal de l'Etat est de garantir un environnement institutionnel et réglementaire adéquat. L'Etat devrait rationaliser la structure des taxes et droits de douane ainsi que les mesures incitatives ou programmes de subvention afin de réduire les risques de distorsion du marché et faciliter l'accès au crédit. Les autres fonctions de l'Etat intègrent l'établissement de normes, le monitoring et la dissémination d'informations relatives à la technologie PV et aux performances des systèmes photovoltaïques familiaux. En investissant directement des fonds pour l'acquisition d'équipements photovoltaïques ; comme une composante des programmes éducationnels, sanitaires et autres programmes sociaux, l'Etat représenté par la Direction de l'Energie peut également jouer un rôle important en mettant en place les infrastructures nécessaires pour appuyer les programmes photovoltaïques.

Enfin, l'usage de l'électricité photovoltaïque devrait couvrir aussi bien l'éclairage que les usages productifs, notamment, le pompage hydraulique, la réfrigération et l'artisanat. Néanmoins, étant donné que l'éclairage correspond au principal but de l'électrification

rurale, la JICA Study Team et le MEH se sont accordés sur le principe que dans la phase initiale de l'Etude l'usage primaire des systèmes photovoltaïques sera l'éclairage des ménages et des édifices publics (ex. Ecole, poste de santé, etc.) et l'alimentation des petits appareils électriques.