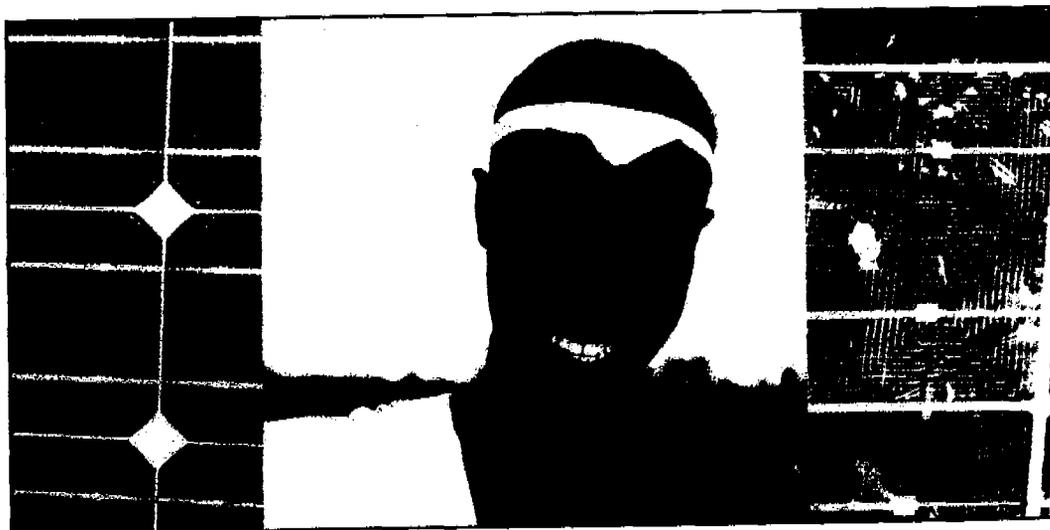


Commission Européenne  
Direction Générale du Développement DG VIII  
Politique de Développement - Evaluation

EVALUATION COMPLEMENTAIRE DU  
PROGRAMME REGIONAL SOLAIRE  
(P.R.S.)



EVAL B7-6510/96

décembre 1996

*HYDRO - R&D*

LIBRARY IRC  
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE  
Tel.: +31 70 30 689 80  
Fax: +31 70 35 899 64  
BARCODE: 17585  
O: 232.496EV

LIBRARY IRC  
PO Box 93190, 2509 AD THE HAGUE  
Tel.: +31 70 30 689 80  
Fax: +31 70 35 899 64  
BARCODE:  
LO:

## TABLE DES MATIERES

<b>1. RESUME.....</b>	<b>5</b>
<b>2. INTRODUCTION .....</b>	<b>17</b>
<b>3. OBJECTIF ET ORGANISATION DE L'ETUDE .....</b>	<b>19</b>
3.1 OBJECTIF DE L'ETUDE .....	19
3.2 ORGANISATION DE L'ETUDE .....	19
<b>4. CONTEXTE .....</b>	<b>20</b>
4.1 CADRE GENERAL ET OBJECTIFS DU PROGRAMME .....	20
4.2 POLITIQUES SECTORIELLES.....	23
4.2.1 Options sectorielles de la CE en hydraulique.....	23
4.2.2 Politiques nationales de l'eau.....	23
4.2.3 Politiques de développement agricole.....	24
4.2.4 Politiques énergétiques.....	24
4.2.5 Politiques de santé rurale.....	25
4.3 BENEFICIAIRES .....	26
4.3.1 Bénéficiaires directs : la population rurale.....	26
4.3.2 Bénéficiaires indirects: le secteur privé et l'Etat.....	27
4.4 PROBLEMES A RESOUDRE ET CAPACITES D'ADAPTATION DU PROGRAMME.....	28
4.4.1 Problèmes à résoudre .....	28
4.4.2 Capacité d'adaptation du programme.....	29
4.5 AUTRES INTERVENTIONS .....	30
4.5.1 Hydraulique villageoise.....	30
4.5.2 Irrigation solaire .....	31
4.5.3 Electrification rurale.....	31
4.5.4 Santé .....	33
4.5.5 Autres programmes du FED.....	34
4.6 DOCUMENTATIONS ET INFORMATIONS.....	35
4.6.1 Documentations.....	35
4.6.2 Informations et diffusion des informations.....	35
<b>5. MOYENS MIS EN OEUVRE .....</b>	<b>39</b>
5.1 EQUIPEMENTS.....	39
5.2 MOYENS FINANCIERS .....	42
5.3 MARCHES DE FOURNITURES.....	43

5.4 COORDINATION DU PROGRAMME.....	44
5.4.1 <i>Coordination régionale</i> .....	44
5.4.2 <i>Coordinations nationales</i> .....	46
5.4.3 <i>Comité de pilotage</i> .....	47
5.4.4 <i>Délégations du FED</i> .....	48
5.4.5 <i>La Commission Européenne</i> .....	49
5.4.6 <i>Assistance technique</i> .....	50
<b>6. ACTIVITES.....</b>	<b>51</b>
6.1 DROITS DE TIRAGE ET AFFECTATION DES EQUIPEMENTS.....	51
6.2 IDENTIFICATION DES SITES.....	53
6.3 ANIMATION .....	55
6.4 FORMATION .....	58
6.4.1 <i>Niveau villageois</i> .....	58
6.4.2 <i>Niveau personnel projet</i> .....	59
6.4.3 <i>Secteur privé</i> .....	60
6.5 DIMENSIONNEMENT DES POMPES ET DES RESEAUX .....	61
6.6 STOCKAGE DE L'EAU .....	64
6.7 EQUIPEMENTS COMMUNAUTAIRES.....	66
6.8 SERVICE APRES-VENTE (SAV).....	68
<b>7. RESULTATS.....</b>	<b>72</b>
7.1 EQUIPEMENTS DE POMPAGE.....	72
7.2 AMENAGEMENTS ANNEXES PAR LES PROJETS D'ACCUEIL.....	74
7.2.1 <i>Châteaux d'eau</i> .....	75
7.2.2 <i>Puits-perdus</i> .....	78
7.2.3 <i>Bornes fontaines (BF)</i> .....	78
7.3 EVOLUTION DU SERVICE DE L'EAU.....	79
7.4 EVOLUTION DE L'UTILISATION DE L'EAU.....	81
7.5 ELEVAGE .....	81
7.6 MARAICHAGE.....	82
7.7 SANTE .....	82
<b>8. CALENDRIER D'EXECUTION .....</b>	<b>84</b>
<b>9. HYPOTHESES .....</b>	<b>87</b>
9.1 HYPOTHESES DE DEPART.....	87
9.2 HYPOTHESES CONFIRMEES .....	88
9.3 HYPOTHESES NON CONFIRMEES.....	91

9.4 HYPOTHESES EN DISCUSSION .....	91
<b>10. ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE.....</b>	<b>93</b>
10.1 SITUATION FINANCIERE .....	93
10.2 FINANCEMENT DES ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT.....	97
10.3 COMPARAISON DES COUTS ENTRE DIESEL ET SOLAIRE.....	98
10.4 SOLAIRE ET POMPE A MOTRICITE HUMAINE (PMH) .....	101
10.5 INCIDENCE ECONOMIQUE DU PRS.....	102
10.6 TARIFICATION ET VENTE DE L'EAU .....	103
10.7 ÉPARGNE ET CREDIT.....	105
10.8 EFFICACITE DES MODES DE GESTION ET NIVEAUX D'ÉPARGNE.....	106
10.9 IRRIGATION .....	113
10.10 ELECTRIFICATION.....	115
<b>11. VIABILITE .....</b>	<b>118</b>
11.1 POLITIQUES DE SOUTIEN.....	118
11.2 VIABILITE DES ACTIONS REGIONALES.....	120
11.3 STATUT DES EQUIPEMENTS ET MODES DE GESTION.....	121
11.4 TARIFICATIONS DOUANIERES .....	122
11.5 TECHNOLOGIES.....	123
11.6 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT .....	124
11.7 ASPECTS SOCIO-CULTURELS .....	126
11.8 VIABILITE DU SERVICE APRES VENTE ET AFFERMAGE .....	127
11.8.1 <i>Service après-vente</i> .....	127
11.8.2 <i>Affermage</i> .....	128
<b>12. SUIVI ET MONITORING .....</b>	<b>134</b>
12.1 SUIVI SOCIO-ECONOMIQUE.....	134
12.2 MONITORING TECHNIQUE.....	137
<b>13. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>141</b>
13.1 BILAN GENERAL.....	141
13.2 RECOMMANDATIONS.....	143
13.2.1 <i>Mise en œuvre</i> .....	143
13.2.2 <i>Organisation</i> .....	144
13.2.3 <i>Axes de stratégie</i> .....	146
13.2.3.1 <i>Professionnaliser les acteurs à tous les niveaux</i> .....	146
13.2.3.2 <i>Donner la priorité à la demande</i> .....	147
13.2.3.3 <i>Mener une promotion active du programme, de ses acteurs et de l'énergie solaire</i> ....	148

13.2.3.4 Renforcer l'environnement financier.....	150
13.3 POINTS DE REFLEXIONS A CONSIDERER DANS LE CADRE D'UNE POURSUITE EVENTUELLE DU PRS .....	151
13.4 CE N'EST PAS UN PROGRAMME COMME LES AUTRES .....	153

**14. ANNEXES ..... 154**

14.1 CALENDRIER DES ACTIVITES (ENTRETIENS, PERSONNES RENCONTREES ET SITES VISITES).....	
---	--

14.2 BIBLIOGRAPHIE & DOCUMENTS CONSULTES .....	
--	--

14.3 NOTES DE TERRAIN.....	
----------------------------	--

14.3.1 <i>Burkina Faso</i> .....	
----------------------------------	--

14.3.1.1 Systèmes de pompage et infrastructures AEP.....	
--	--

14.3.1.2 Systèmes communautaire .....	
---------------------------------------	--

14.3.1.3 Commentaires .....	
-----------------------------	--

14.3.1.4 Fiches de sites - Burkina Faso.....	
--	--

14.3.2 <i>Mali</i> .....	
--------------------------	--

14.3.2.1 Systèmes de pompage et infrastructures AEP.....	
--	--

14.3.2.2 Fiches de sites - Mali.....	
--------------------------------------	--

14.3.3 <i>Sénégal</i> .....	
-----------------------------	--

14.3.3.1 Infrastructures et systèmes AEP .....	
--	--

14.3.3.2 Systèmes communautaires.....	
---------------------------------------	--

14.3.3.3 Extension de la zone du projet (Kaolack et Fatick) .....	
---	--

14.3.3.4 Commentaires .....	
-----------------------------	--

14.3.3.5 Fiches de sites : Sénégal.....	
---	--

14.4 TERMES DE REFERENCES .....	
---------------------------------	--

14.5 DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE .....	
---	--

*La mission HYDRO R&D était composée de:*

*M. Michel TAMIATTO, Sociologue*

*M. Bruno LEGENDRE, Ingénieur Agronome, expert photovoltaïque*

*M. Jean-Claude CEUPPENS, Hydrogéologue - économiste, chef de mission.*

## ABREVIATIONS

AFRISOL	Association Africaine des Industriels et Installateurs Solaires
ATD2	Projet Aménagement de Terroirs villageois du moyen Bani-Niger (Ségou/Mali)
B.I.C.I.A.	Banque Internationale pour le Commerce, l'Industrie et l'Agriculture (Burkina Faso)
B.R.E.E.S.S.	Bureau de recherche et d'exploitation des eaux souterraines et de surface
C.C.C.E.	Caisse Centrale de Coopération Economique (France)
C.C.E.	Commission des Communautés Européennes
C.E.E.S.	Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (Bamako/Mali)
C.E.R.E.R.	Centre d'Etudes et de Recherches sur les Energies Renouvelables (Dakar)
CGES	Comité de Gestion des Equipements solaires
CIEH	Centre International d'Etudes Hydrauliques
C.I.D.R.	Compagnie Internationale de Développement Rural (crédit rural)
CILSS	Comité Interétats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CMDT	Compagnie Malienne des Textiles
C.N.C.A.	Caisse Nationale de Crédit Agricole (Burkina Faso)
CNE	Caisse Nationale d'Epargne
CNESOLER	Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (Mali)
COO.PE.C.	Coopératives d'Epargne et de Crédit (Burkina Faso)
C.R.E.S.	Centre Régional pour l'Energie Solaire (Bamako)
DEP	Direction des Etudes et de la Planification (Burkina Faso)
D.N.H.E.	Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie
DP	Devis-Programme
F.E.D.	Fond Européen de Développement
FOND.E.M.	Fondation Energie pour le Monde (France)
I.B.E.	Institut Burkinabe de l'Energie
O.D.I.K.	Opération de Développement Intégré du Kaarta (Mali)
MEBAM	Ministère de l'Enseignement de base et de l'alphabétisation de Masse
O.N.G.	Organisation Non Gouvernementale
O.N.H.P.V.	Office National de l'Hydraulique Pastorale et Villageoise (Tchad)
PAC	Proposition d'Attribution de Crédits
PAPS70	Projet d'Accueil de 70 pompes Solaires (Mali)
PF	Proposition de Financement
PFIE	Programme Régional Formation.Information pour l'environnement
PIN	Programme Indicatif National
PRECONS	Projet Régional de Reboisement et de Conservation des sols au Sahel
PRG	Programme Régional de Promotion de l'Utilisation de Gaz butane dans les pays sahéliens

PRI	Programmation Régionale Indicative
PRO.DE.S.O.	Projet de Développement du Sahel Occidental (Mali)
P.R.S.	Programme Régional d'utilisation de l'énergie Solaire photovoltaïque dans les pays sahéliens (projet n° 6100.20.94.216 (REG/6116))
PSRN	Programme Régional de Surveillance des Ressources Naturelles Renouvelables au Sahel
P.V.	Photovoltaïque
RESO	Ressources en Eau du Sud Ouest
SES	Sahel Energie Solaire
SOMIMAD	Société Malienne d'Importation de Matériel Divers
SYP	Sourou-Yatenga-Passore
VHS	Volet Hydraulique Souterraine



## **1. RESUME**

### **1.1. Mise en oeuvre du PRS**

- Le programme vise à introduire, à grande échelle, dans les milieux ruraux, des équipements photovoltaïques de façon à contribuer efficacement à la lutte contre la désertification grâce au pompage de l'eau, et à l'amélioration des conditions de vie, grâce à un début d'électrification.
- Le programme porte sur la fourniture de 1040 systèmes d'équipements de pompage photovoltaïques représentant une puissance d'environ 1.275 Kw et de 690 équipements d'usage communautaire (éclairage, réfrigération sanitaire, recharge de batteries) représentant une puissance de 56 Kw.
- Le programme était prévu pour une période de 4 ans, son financement étant assuré par une aide non remboursable de 34.000.000 d'ECU, dont plus de 71 % intéressent les fournitures et installations d'équipement solaires et 15,5% d'imprévus.
- Le programme s'étend dans les 9 pays du CILSS aux régions de concentration de l'intervention de la Communauté Européenne et, éventuellement d'autres régions en nombre limité où sont disponibles les infrastructures d'accueil et sont réalisées les actions d'animation nécessaires.
- Le programme prend en charge la fourniture et l'installation des équipements solaires et les actions d'accompagnement qui s'y rattachent. Il revient aux autorités nationales de fournir sur les sites devant recevoir les équipements du PRS, les ouvrages de captage d'eau et les aménagements (réservoirs, châteaux d'eau, systèmes de distribution d'eau, abreuvoirs...).

*Un des principes de base du PRS est la responsabilisation effective des fournisseurs d'équipements à travers la mise en oeuvre de contrats d'entretien assurés par ceux-ci et leur représentant local, la mise en place d'un réseau fiable de service après-vente garantissant la disponibilité des pièces de rechange et la formation des partenaires privés locaux.*

Le CILSS est chargé d'assurer la coordination, le suivi et l'évaluation de la mise en oeuvre simultanée du programme dans les 9 pays du Sahel.

Dès le démarrage des activités, le PRS a connu des difficultés à trouver un nombre suffisant de sites estimés viables dans les zones de concentration de la CE, et d'imposer aux projets le respect des conditions de fourniture d'équipements, surtout dans les délais d'exécution prévus pour le programme.

- Difficultés à faire respecter les principes du PRS par les techniciens des projets d'accueil.

- Difficultés de dépasser une approche exclusive d'hydraulique villageoise qui a influencé tout le programme.
- Difficultés dues au retard d'exécution des ouvrages et des installations des équipements qui a différé la mobilisation des responsables et des bénéficiaires, mobilisation nécessaire à la mise en œuvre de la gestion et du dispositif financier.

## **1.2.PERTINENCE**

Malgré l'envergure de l'action entreprise, il n'est pas évident que le PRS ait, à ce stade, réussi à s'imposer dans les Etats comme un programme de référence, que ce soit dans le domaine de l'hydraulique ou dans celui de l'énergie. Néanmoins les acquis du PRS sont largement reconnus, et le programme a contribué incontestablement à faire évoluer la perception que les décideurs ont des ressources du monde rural. Si les résultats ne sont pas toujours à la hauteur des attentes (mais peut-être est-ce trop tôt pour en juger), le PRS a permis de démontrer que, dans l'ensemble, les hypothèses sur lesquelles reposaient en 1989 la décision d'investissement de la Communauté Européenne étaient fondées.

### **Hypothèses confirmées**

*Une technologie fiable:* La plupart des fabricants offrent aujourd'hui des garanties d'au moins 12 ans, allant parfois même jusqu'à 20 ans, et on peut affirmer que la durée de vie minimum des modules de nouvelle génération est de plus de 20 ans.

*Baisse du prix des panneaux solaires de 50% en 15 ans:* La baisse des prix des modules photovoltaïques est étroitement liée à l'expansion du marché, marché qui a doublé en 6 ans, passant de 40,2 Mwc en 1989 à 81,40 Mwc en 1995. Parallèlement, les prix sortie usine sont passés de 6 \$/Wc en 1984 à 4.0 \$/Wc en 1996 (soit une baisse de 33% en 12 ans).

*Le principe du paiement de l'eau est largement accepté.:* Le coût annuel hors amortissement des panneaux est acceptable pour le villageois qui le compare à ce que lui coûtaient les puisettes qu'il achetait auparavant pour tirer l'eau des puits, ou au prix d'un sac de mil.

*Il existe des sociétés locales compétentes, un marché potentiel.:* Les sociétés locales se multiplient et de plus en plus se décentralisent: on trouve aujourd'hui des vendeurs de matériels photovoltaïques dans de petites villes de province.

*Le principe de désengagement des Etats est acquis:* Dans les trois pays visités, le PRS a contribué de manière positive à l'engagement d'une réflexion institutionnelle sur le désengagement de l'Etat.

Cependant l'administration gère ou exécute encore trop directement les tâches qui peuvent être déléguées aux acteurs privés. Si la voie est ouverte, il reste que c'est un processus de longue haleine.

### **Hypothèses non confirmées**

*Il n'y a pas eu d'effet d'échelle dans le marché PRS:* Au Mali, le projet PMR (micro-réalisations) du FED a financé en 1990 des pompes solaires avec un prix maximal de 8.330 FCFA/Wc. Dans le cadre du PRS, le même type d'équipement a été fourni à 13.610 FCFA/Wc, soit 63% plus cher que le marché « normal »!

*L'environnement financier n'a pas suivi:* Il n'y a que très rarement (le cas de la Sissili est quasiment unique) un environnement financier opérationnel capable de gérer et valoriser l'épargne à long terme.

*Pas d'influence du niveau régional sur les politiques sectorielles:* Le niveau régional de mise en œuvre a été sans incidence sur l'émergence de nouvelles politiques sectorielles. Le PRS n'est pas considéré comme un programme de référence par les Etats membres.

*Pas d'avancement dans la tarification douanière :* Il n'est pas évident que le principe de la détaxation du photovoltaïque soit acquis. Les pays ont des approches divergentes (Sénégal, Mauritanie 0% ; Mali 0% à 5 ans ; Burkina Faso toujours 73%).

### **Hypothèses en discussion**

Le solaire est encore mis en doute, mais il est par contre certain que l'importance des aspects de gestion a mis en évidence la complexité de mise en œuvre d'un service de l'eau, et l'absence de formation des responsables du programme en ce domaine.

*Les coûts de fonctionnement sont faibles:* Mais de quels coûts parle-t-on ? Il est particulièrement étonnant de se trouver au bout de tant d'années en face d'autant d'approches de calcul différentes: quelles bases, quel mode de calcul? Autant d'approches différentes, autant de résultats différents.

*Le pompage photovoltaïque est plus rentable pour les gros villages que le diesel ou le manuel:* La question de fond est celle de la capacité à enregistrer et à répondre à une demande en service dans le domaine de l'hydraulique rurale. Par contre, il est clair qu'il manquait au PRS une gamme de pompage « faible puissance » (débit de l'ordre de 8 à 12 m<sup>3</sup>/j) qui aurait pu lui permettre d'être compétitif dans les plus petits villages.

*La gestion régionale a permis de contrôler la mise en oeuvre du programme:* Ceci est vrai uniquement pour la partie « technique solaire », et pas des aménagements annexes ou des actions d'accompagnement qui ont été de qualités fort diverses. Une part significative des infrastructures mises en place en aval du système photovoltaïque par les projets d'accueil est de faible qualité ou inadapté et fragilise la chaîne d'exploitation des ressources en eau.

*Le rôle des villages dans la gestion est remis en question:* Le rôle des villages en tant que gestionnaires de l'eau est remis en cause un peu partout, à l'initiative des institutions au Burkina et au Sénégal, ou de sociétés privées au Mali. Mais a-t-on effectivement évalué la capacité de gestion des villages, comme cela a pu être fait en Sissili, au Burkina Faso, à la fois par le PRS et par le programme de caisses villageoises du CIDR ? L'échec actuel de la vente d'eau est-il réellement celui de la capacité de villageois à gérer un service, ou celui d'un schéma organisationnel imposé de l'extérieur aux villageois?

*Les sociétés impliquées dans le PRS ne semblent pas intéressées par le marché local (sauf au Burkina Faso):* Ces sociétés reconnaissent pourtant bien le potentiel que représentent les marchés ciblés. Mais la disproportion des marchés d'installation en regard des coûts réels a très certainement constitué un facteur de démobilisation. Le problème n'est ni l'absence de marché, ni la compétence des sociétés locales, mais bien la capacité du programme à sélectionner les plus dynamiques et à les motiver au-delà d'un marché de fournitures important mais ponctuel.

### **1.3. EFFICIENCE**

La coordination nationale a partout été confiée aux Directions de l'Hydraulique, mais avec des statuts divers. Bien souvent la cellule PRS nationale a plus été un maître d'oeuvre du volet *hydraulique* qu'un réel coordinateur du programme *solaire* au niveau national. La coordination nationale s'est avérée souvent incapable d'un pouvoir de contrôle vis-à-vis des projets d'accueil, ceci est d'autant plus marquant que la diversité de ces projets a été importante (cas du Mali).

L'activité de coordination au niveau régional s'est caractérisée par la création d'un cadre d'échanges d'informations et une difficulté à développer une capacité d'analyse. Le comité de pilotage a été surtout l'occasion de faire le point sur l'évolution de l'exécution technique de chacun des volets nationaux du PRS, avec une description de situations particulières plutôt qu'un lieu de débats et de réflexions sur les conditions pratiques d'accroissement de la performance du programme et un échange d'expériences sur le terrain. De même, la coordination régionale n'a pas réussi à exploiter, valoriser, diffuser les résultats des divers travaux qui ont été réalisés pour son compte.

Il persiste un flou au sein des décideurs nationaux et même des responsables des délégations du FED, sur la pertinence du choix du solaire dans le domaine du pompage et par conséquent un faible engagement des Etats dans la promotion du programme.

Le PRS a dispensé une formation technique (dimensionnement, réceptions d'installations). Elle était essentiellement destinée aux maîtres d'œuvres nationaux et a permis de réaliser un réel transfert de compétences de la coordination régionale aux cellules nationales. La formation s'est arrêtée aux éléments de technique photovoltaïque : elle aurait dû se poursuivre par une formation au développement de services ruraux: conception des aménagements, gestion et organisation du service de l'eau, synergies avec un service d'électricité. Il aurait été souhaitable que les responsables nationaux suivent une formation identique pour les méthodes de gestion et de suivi, ce qui aurait permis de leur faire prendre conscience de l'égale importance des conceptions et réalisations techniques d'une part et des données socio-économiques d'autre part. De plus en plus on rencontre en milieu rural des installateurs formés sur le tas (Matam, Koutiala, Banamba, Kiban...): ils constituent une ressource négligée par le PRS, dans des pays où le fournisseur n'est pas prêt à engager lui-même une démarche commerciale vers les villages.

### **Suivi socio-économique**

Les résultats des études devaient apporter une réponse sur deux points pour chaque station observée : la viabilité et l'impact sur les populations. Les résultats du suivi socio-économique arrivent à la fin du programme. Leurs conclusions sur sa viabilité ne sont pas exprimées mais elles peuvent être perçues au travers du constat suivant: au Mali, 10 villages sur 20 peuvent payer le contrat d'entretien sur leurs ressources de l'année, un seul -Pilimpikou- *approche* de la totalité de son versement annuel, soit 91%.

Il n'y a pas de tableau de bord qui permette d'apprécier et de suivre l'évolution de la performance du PRS sur les thèmes qui en constituent les fondements: desserte en eau potable, diffusion de la technologie photovoltaïque, mobilisation financière des villages, gestion de l'épargne. Ils sont absents au Sénégal, incomplets et non maîtrisés au Mali ou au Burkina.

L'épargne se fait sous différentes formes mais la plus commune est le dépôt bancaire. Faute d'avoir pris en compte au moment des identifications l'existence d'un environnement financier approprié comme une base préalable au développement du service de l'eau, peu de villages ont été en mesure de mener une gestion dynamique de leur épargne. Nous soulignerons toutefois l'expérience du CIDR dans la Sissili au Burkina Faso.

## **Suivi des paramètres de fonctionnement - monitoring**

Dix stations de pompage ont fait l'objet d'un monitoring technique détaillé pendant 12 mois par le bureau WIP. Cette opération a fourni un ensemble d'informations intéressantes sur le rendement des équipements, l'ensoleillement, le taux d'utilisation des équipements. On peut regretter que, à l'image de la plupart des autres travaux, aucune synthèse n'ait été réalisée présentant une comparaison de performance. Nous avons repris et interprété partiellement les principales informations de ce monitoring technique. Ces résultats permettent de valider les hypothèses techniques de base prises par le PRS: la Pwc mesurée est de 86% de la puissance commandée, ce qui induit un surdimensionnement moyen de 13%, qui reste parfaitement acceptable.

### **1.4. EFFICACITE**

L'institution de droits de tirage s'est avérée avoir des répercussions directes sur la qualité d'exécution en fin de programme. Les exigences du marché ont conduit à donner une priorité à son exécution plutôt qu'à la recherche des conditions les plus favorables à l'implantation des équipements.

Un bilan exhaustif de terrain des installations révélerait probablement des surprises. Non seulement au niveau technique, mais aussi au niveau de la diversité des messages donnés. Apparemment, si les ouvrages sont dans certains cas d'une grande qualité, on rencontre une difficulté générale au niveau de la conception d'ensemble du réseau et de sa fonctionnalité. Malgré l'effort remarquable qu'a mis le PRS à élaborer les spécifications techniques des installations à réaliser, il n'y a aucun modèle de référence d'infrastructures pour les équipements. La qualité des réalisations est très inégale.

Le statut des équipements n'a jamais été clairement défini. Il est pourtant évident que lorsqu'un opérateur s'approprie les aménagements, il les entretient avec soin. Spontanément certains villages se comportent en « propriétaires » des installations, et au niveau individuel ou collectif prennent l'initiative de s'ouvrir à des mécanismes et des comportements qui tendent vers la délégation de gestion à des opérateurs privés. Les actions d'animation auprès des villages n'ont pas été en mesure d'analyser et d'orienter ces décisions intuitives prises par les comités de gestion. La prise en compte de l'analyse et de l'expérience villageoise de la question du statut des équipements (et de celle sous-jacente des responsabilités au niveau de leur gestion et de leur entretien) aurait certainement permis d'avancer plus avant sur ce sujet délicat.

### **1.5. ANALYSE ECONOMIQUE**

Les produits offerts par les fournisseurs du PRS sont chers : les prix annoncés aux villageois dans le cadre du PRS, sont en moyenne 11% supérieurs aux prix couramment pratiqués sur le marché.

Pays	Module TTC 50 Wc marché local	Module TTC 45-50Wc PRS
Burkina	300 000	340 000
Mali	225 000	250 000
Sénégal	230 000	245 000
Moyenne	251 667 CFA	278 333 CFA

Même après les baisses appréciables des coûts mentionnés plus haut, les tarifs des services après vente appliqués dans le cadre du PRS représentent en moyenne 86% du prix d'un module neuf (50 Wc et TTC) sur les marchés locaux, indices tangibles des prix surélevés du PRS dès son départ. Pris comme bases de calcul d'amortissement, ou de rentabilité comparative de systèmes de pompage, ces prix ont concouru et concourent encore à une vision du solaire comme énergie « chère » .

Le prix des panneaux tourne autour de 250.000 FCFA H.T. La charge financière annuelle est essentiellement le calcul d'amortissement du matériel. Les sommes annuelles à épargner vont de 380.000 CFA pour une P3 à 1.200. 000 CFA pour une P6 au Burkina. Les montants des contrats d'entretien s'étalent de 130.000 CFA pour une P3 à 190.000 CFA pour une P6. Plus que les montants à épargner, c'est essentiellement la durée de l'épargne qui est nouvelle dans le milieu rural et qui oblige à une gestion judicieuse de celle-ci.

Sur 20 ans, le pompage solaire revient 8% moins cher que le diesel. Mais les frais financiers engagés par l'acquisition du premier équipement représentent l'équivalent du budget carburant de la pompe diesel (109%). Le problème du pompage solaire, c'est le financement de l'investissement initial: il représente en effet 4,3 fois l'investissement dans une motopompe. La mise en place de prêts spéciaux est absolument indispensable: dans les conditions courantes, avec un prêt à 18% sur 5 ans, il faudrait 15 ans avant que les coûts cumulés d'exploitation de la pompe solaire ne soient équivalents à ceux de la pompe diesel.

L'utilisation de plus en plus systématique de moteurs thermiques (transport, électricité, hydraulique, activités de transformation) contribue à promouvoir un modèle de développement économique destructeur de son environnement (émissions de CO2). Par ailleurs les débits horaires faibles des pompes solaires sont mieux adaptés à la gestion des ressources hydrogéologiques fragiles, or l'eau est un facteur rare dans de nombreux pays.

De la même façon, la technologie solaire ne peut pas être comparée aux techniques d'exhaure utilisant la motricité humaine sans raisonner en termes de valeur d'usage et de confort: différentes études et l'expérience du PRS ont montré que les populations sont prêtes à reconnaître la valeur du service proposé pour alléger les conditions d'accès l'eau. Quelle est la valeur à donner à la dépense d'énergie à puiser? Quelle est la valeur acceptée par une femme pour l'alléger de l'effort du puisage?

### **Capacité des villageois à payer**

En matière de service, il faut bien distinguer la notion de *capacité* à payer (quasiment partout acquise car les coûts sont faibles au niveau individuel) de celle de *motivation* à payer, étroitement liée à la qualité de ce service. Parmi les critères qui définissent celle-ci, on peut inclure les modalités et conditions du paiement lui-même: ce n'est pas tant l'eau que l'on paie mais bien le service rendu. Sont importants:

- la qualité des aménagements (degré de développement du réseau),
- la qualité de la gestion de l'eau au niveau du village (intégration de tous les points d'eau, développement maximal du réseau),
- la salubrité auprès des points d'eau (image du service) et la promotion pour une meilleure santé,
- la disponibilité en eau (stockage, horaires),
- l'impact de la valorisation de l'épargne.
- Il est difficile de rassembler des données cohérentes sur l'épargne. Au sein des projets qui fonctionnent encore, des données existent. Lorsque tous les projets seront achevés, si un système performant n'est pas mis en place à brève échéance, il sera très difficile de retrouver cette information.

### **Irrigation**

Les calculs financiers du pompage solaire pour l'irrigation présentent des estimations variant du simple au double ou plus, pour les besoins en eau, les rendements, les prix payés à la ferme ou au marché local que les différences agro-climatiques, et les variations d'environnement socio-économiques ne pourraient justifier que partiellement. L'effet cumulatif de tous ces facteurs peut conduire à des calculs de la valeur de la production allant de 1 à 5, ce qui évidemment influence d'une façon sensible la viabilité du projet d'irrigation en question, et aboutit à des évaluations considérées comme « optimistes » ou « pessimistes ».

### **Electrification**

Il semble envisageable qu'à terme le solaire devienne une des composantes naturelle de l'équipement énergétique des zones rurales. Les deux principaux domaines d'application du photovoltaïque pour l'électrification rurale sont la réfrigération et la petite électrification domestique (éclairage, audio-visuel essentiellement).



## 1.6. VIABILITE

Etonnement, il nous est apparu durant notre mission, au terme pratiquement du PRS, que ce sont certainement les villageois qui apparaissent les plus convaincus du solaire, même dans les villages qui s'étaient opposés au départ au programme. Non seulement le principe de la vente de l'eau est acquis dans les villages, mais l'eau se révèle constituer une réelle richesse économique pour le monde rural.

Le PRS a été conçu dans l'optique de susciter une dynamique de coopération régionale: il constitue effectivement une référence en matière d'exécution de programme en matière d'*hydraulique villageoise*.

- Son fonctionnement a été fort porté à l'exécution, moins à la gestion et à l'analyse et la diffusion des expériences.
- L'implication des Etats ne nous paraît pas démontrée : la mobilisation de 50% des travaux sur programmes de financements *externes* n'est pas significative d'un investissement des Etats.
- Il n'y a que peu ou pas de changement dans les relations régionales et la coordination des actions: par exemple pas de modèles standards techniques et d'échange d'expérience de gestion.

La mise en oeuvre du PRS s'est concentrée, dès sa conception, sur la maîtrise technique, grâce à une grille de spécification très élaborée. Dans l'ensemble les résultats ont été atteints et le PRS a démontré que la viabilité de la technologie passe par une parfaite maîtrise de ses spécifications techniques.

La technologie photovoltaïque a connu des évolutions très importantes au cours des dernières années, les principaux progrès concernent :

- une fiabilité et une performance croissante des modules photovoltaïques;
- l'extension de la gamme de pompage: limitée à 800-4000 Wc au démarrage du PRS, elle va aujourd'hui de 50 à 6000 Wc.
- L'incorporation dans les onduleurs ou les régulateurs de systèmes de prépaiement, qui transforment ces équipements de gestion de l'énergie en outils de gestion du service.

Il demeure encore de nombreuses limites et des coûts non contrôlés, dont les principaux sont:

- La batterie est le point faible des systèmes d'éclairage. Sa durée de vie est courte (2 ans) et son coût élevé.
- Les nouvelles technologies d'onduleurs sont très performantes, mais la sophistication a un coût (+50% en 2 ans, voir TOTAL au Mali) qui n'est pas supportable par les populations rurales.
- L'amélioration des rendements des cellules cristallines se traduit par un accroissement de la puissance unitaire des modules : le standard sur le marché international est passé en quelques années successivement de 36 à 40 puis 45, 50, 55 Wc. Mais les besoins en énergie des

populations rurales n'ont pas évolué, et pour les satisfaire, 40 Wc suffiraient toujours largement à l'échelle familiale.

Si les prix du Wc ont baissé de moitié au cours des 10 dernières années, le doublement de la puissance du module standard se traduit par une annulation de l'intérêt du développement commercial pour le petit consommateur d'énergie.

## **1.7. CONCLUSIONS**

A ce terme, sans ignorer les difficultés rencontrées mais en reconnaissant qu'il est présumé de les traduire en termes d'échecs, on soulignera, comme éléments devant encourager à poursuivre l'action initiée par le PRS, les points suivants :

- Le PRS a démontré qu'il était possible de conduire un programme sur une base régionale tout en exigeant une forte implication financière des Etats.
- Il a mobilisé finalement des investissements énormes puisque les financements nationaux sont venus doubler ceux mis en oeuvre par le CILSS (au total 70 Mecu, soit 44 milliards de FCFA).
- Malgré des lenteurs et des résultats ponctuellement décevants, un mouvement d'ensemble s'est amorcé : le taux d'utilisation des pompes s'améliore avec le temps, la technologie solaire se répand spontanément dans les villages.
- Il a permis également d'identifier de nombreuses perspectives d'évolution, même s'il n'a pas pu ou su les exploiter.
- Le comité de pilotage aurait dû être un creuset de formation de leaders du développement du solaire dans leurs pays. L'échange d'expérience doit être la ligne de force d'une action ciblée sur la mobilisation des décideurs nationaux. Il est nécessaire de recadrer le programme en le situant dans une perspective à long terme, soutenue par des études approfondies des différents contextes existants.
- Le niveau de développement du marché est aujourd'hui tel que les sociétés locales ont la capacité de dépasser les déficits du PRS en termes d'équipements, si ce marché les intéresse. « *Le pari du PRS c'est... déboucher sur un marché susceptible de se développer lui-même* » écrivait-on en 1989 ; ce pari est en train de se réaliser, et il faut compter sur les capacités techniques et d'expertise des sociétés locales.

La stratégie proposée pour un éventuel nouveau programme s'articule autour de quatre grands axes.

- ⇒ Professionnalisation
- ⇒ Gestion de la demande et maîtrise des coûts
- ⇒ Promotion
- ⇒ Structuration de l'environnement financier

### Professionnaliser les acteurs à tous les niveaux

- Encourager une prise de risque plus importante (dans la participation aux investissements) et le développement d'initiatives et de services indépendants de la source de financement.
- Ouvrir l'accès pour les acteurs de terrain à une formation spécialisée qui leur permette d'atteindre les niveaux de performance qui feront d'eux des partenaires à part entière du programme.
- Impliquer des partenaires privés et de prestataires de service indépendants dans le suivi du programme au niveau villageois, afin de développer des perspectives de service-conseil pérenne auprès des organisations villageoises.
- Développer une capacité de conseil à la gestion, formation approfondie des opérateurs, information intensive des usagers sur la performance de la gestion de l'eau dans les autres villages.

### Donner la priorité à la demande

- Selon la stratégie proposée, la mise en oeuvre du programme devrait donner la priorité à la qualité des conditions d'accueil des équipements plutôt que sur la réalisation d'objectifs quantitatifs. Les nouvelles exigences du programme appellent à privilégier un *contrôle de validité* de la démarche engagée sur le terrain, plutôt que de laisser reposer l'exécution sur des procédures internes incontrôlables. Le dimensionnement des équipements doit tenir compte d'un ajustement du potentiel de production des pompes aux capacités réelles de la population à prendre en charge les frais récurrents définis, et partant à son besoin réel en eau payante.
- Le programme ne doit pas comporter un marché global défini à son démarrage sur la base de pré-identification des capacités d'accueil de chaque pays, mais plutôt disposer d'un stock régional non affecté. Par contre le principe de marchés régionaux par lots doit être conservé, afin de créer des effets d'échelle suffisamment mobilisateurs.

### Mener une promotion active du programme, de ses acteurs et de l'énergie solaire

L'objectif est d'établir un consensus sur le développement de la ressource solaire et ses perspectives, afin de gagner la confiance des décideurs et leur permettre de prendre les mesures politiques qui sont de leur ressort, et qui conditionnent une diffusion à grande échelle de la technologie photovoltaïque.

Le développement de capacités d'analyse est la clef de ce consensus. On cherchera donc à favoriser au maximum un débat, basé notamment sur un échange d'expériences et l'examen critique d'études ou de rapports spécialisés.

- Rendre accessible à tous une information pertinente sur l'évolution de la technologie par des études approfondies analysant les conditions de mise en oeuvre et normes de certaines applications (irrigation, réfrigération) ou les éléments stratégiques de la diffusion du solaire (évolution du marché, tarifications douanières, fabrication locale, performance du secteur privé...).
- Développer des capacités d'analyse de la demande dans les domaines des services de l'eau et de l'électricité que peut desservir la technologie photovoltaïque.

- Etendre les activités de monitoring technique, mais aussi économique: suivi en temps réel du développement du photovoltaïque, de la gestion des équipements (génération de ressources, valorisation de l'épargne, SAV), et de l'utilisation des fonds de la communauté européenne (budgets mis en oeuvre, mobilisation de financements complémentaires).
- Mise en place d'un suivi comptable en temps réel de la mise en oeuvre du financement régional, avec édition d'un bilan détaillé annuel, qui permette d'améliorer la gestion des ressources du programme.

### Renforcer l'environnement financier

La première phase du PRS a permis de découvrir que l'eau potable pouvait constituer une véritable richesse économique pour le monde rural, mais aussi que cette richesse ne pouvait être valorisée sans l'appui d'un environnement financier dynamique.

- Encourager la structuration d'un environnement financier, en priorité, dans les régions d'implantation du PRS.
- Veiller désormais que l'existence de tels services soit une base essentielle à tout nouvel investissement.
- Etudier avec les opérateurs de ce secteur des conditions pour la mise en place de lignes de crédit spécialisées (faibles taux d'intérêts), limitées au financement des générateurs, notamment pour l'électrification individuelle et l'irrigation

Une plus grande implication des populations dans la définition du service à mettre en oeuvre, une meilleure maîtrise des dimensionnements du coût des aménagements, devraient permettre d'exiger des populations :

- De réelles garanties de leur capacité à prendre en charge les coûts récurrents (mise en place de budgets prévisionnels)
- De prendre en charge une partie des extensions de réseau.
- En contrepartie, elles devraient être associées, en réels partenaires, à l'exécution du programme. Ce sont en effet elles les garantes à long terme de la viabilité des investissements réalisés, et leur rôle actif dans les procédures mises en oeuvre doit contribuer à les responsabiliser au maximum en ce sens.

## **2. INTRODUCTION**

Lorsque les chefs d'Etat des pays sahéliers se sont réunis en 1986 à Praia, les pays du CILSS sortaient d'une nouvelle vague de sécheresse dévastatrice. L'amélioration de la sécurité alimentaire et la lutte contre la désertification étaient les thèmes prioritaires de leurs politiques de développement: tous les mentionnaient dans leurs programmes indicatifs nationaux et tous y consacraient au moins 50% des ressources disponibles au titre de Lomé III.

Depuis la première vague de sécheresse des années 1970, de nombreux programmes hydrauliques d'envergure avaient été entrepris et des milliers de points d'eau avaient été creusés améliorant l'approvisionnement en eau de base des populations rurales. Pourtant, malgré ces améliorations, les gouvernements n'arrivaient pas à enrayer l'exode rural, générateur de tensions sociales de plus en plus exacerbées dans les centres urbains. Il est apparu dès lors essentiel de concentrer les efforts sur l'amélioration des conditions de vie dans les villages.

Ces orientations se sont concrétisées, entre autres actions, par la mise en oeuvre de trois programmes régionaux majeurs:

- la promotion de l'utilisation du gaz butane en substitution du bois de feu (programme P.R.G.);
- l'information des populations sur les problèmes de l'environnement et leur formation à la mise en oeuvre de techniques permettant de le préserver (programme P.F.I.E.);
- l'utilisation des eaux souterraines et de surface au moyen d'équipements de pompage utilisant des énergies renouvelables, en particulier l'énergie solaire (programme P.R.S.).

A cette époque la technologie photovoltaïque commençait à sortir du domaine de l'expérimentation et des projets pilotes. La disponibilité, la parfaite décentralisation de la ressource solaire, la fiabilité démontrée en ce qui concernait les capteurs au silicium et les systèmes de pompage, la confirmation d'une tendance régulière à la baisse des prix laissaient pressentir des possibilités de diffusion à grande échelle de cette technologie. Elle semblait mûre pour porter une action d'envergure, capable d'apporter une réponse durable à un besoin de plus en plus urgent des pays sahéliers.

Dès le début cependant, le programme a imposé une approche originale et fondamentalement innovatrice, en effet:

- l'énergie solaire produit de l'eau sans intervention humaine et la station solaire débite du matin au soir sans intervention particulière;
- le pompage solaire ne demande qu'un engagement à une épargne à long terme pour faire face à des coûts d'amortissements, notion pratiquement ignorée dans le monde rural;

- financièrement, le PRS devait consister essentiellement en un programme de fournitures gratuites, donc ne répondant pas à une demande spontanée d'un besoin de marché.

Il faut rappeler qu'à cette époque un grand nombre d'acteurs de terrain du développement, ceux-là mêmes qui ont été par la suite chargés de la mise en oeuvre du PRS, n'avaient jamais vu un panneau solaire. Tout au plus en avaient-ils entendu parler, et bien souvent ce qui s'était ancré dans les mémoires, c'était les échecs de nombre de projets isolés réalisés par des ONG mues par un idéal écologique, sans préoccupation de pérennisation des investissements qu'elles engageaient. Autant dire qu'ils étaient, à leur niveau, loin de partager l'optimisme des décideurs.

Enfin, toujours à l'époque, la plupart des actions de développement se basaient sur une approche très « sociale » du monde rural. On ne croyait pas encore vraiment, même dans les pays où cette option avait officiellement été prise en accord avec les « Principes de Bamako » de la CE en 1979, à la capacité des populations rurales à payer l'eau. Les processus de désengagement des Etats et de décentralisations en étaient à leurs tout premiers balbutiements.

Aujourd'hui, la situation de l'hydraulique a fondamentalement évolué au Sahel. Un mécanisme de prise en charge progressive des équipements (pompes solaires et systèmes communautaires) par les bénéficiaires se met en place. L'épargne autour des points d'eau, longtemps envisagée et souhaitée par les planificateurs et politiques du secteur hydraulique, commence à devenir une réalité. Au niveau de chaque pays sahélien existe désormais, au niveau des Ministères de l'Hydraulique et du privé, un savoir-faire et un début de maîtrise réelle de la technologie photovoltaïque pour le pompage de l'eau. Dans chaque Direction de l'Hydraulique existe une potentialité de prise en compte du pompage solaire comme une alternative crédible à un certain nombre de situations d'approvisionnement en eau non résolues par les solutions classiques.

Si les actions du programme semblent avoir donné l'impulsion nécessaire au développement de l'hydraulique solaire, l'énergie solaire reste cependant encore à soutenir pour son pari d'avenir de développement durable de préservation de l'environnement.

### **Remarque**

*Le PRS est un programme particulièrement vaste et ambitieux. Il a la caractéristique de toucher un très grand ensemble de problèmes techniques, politiques, énergétiques, sociaux, économiques, culturels et environnementaux. Ce rapport ne peut être exhaustif devant la richesse des composantes de ses activités: il se pose en complément à une réflexion de choix pour un développement patient et durable initié par le programme.*

### **3. OBJECTIF ET ORGANISATION DE L'ETUDE**

#### **3.1 Objectif de l'étude**

L'objectif de l'étude est d'analyser les conditions dans lesquelles a été menée la promotion de la ressource solaire, et les leçons qui peuvent être retenues de cette expérience vécue simultanément par 9 Etats du Sahel. Il s'agit entre autres de mettre en évidence les rôles respectifs des populations bénéficiaires, du secteur privé (artisans locaux et fournisseurs européens), de l'Etat (rôle de programmation, de suivi et de participation), du CILSS (coordination), et d'évaluer les impacts au niveau de chacun de ces intervenants. Après avoir vérifié la validité des hypothèses de départ, l'étude a pour but de définir les acquis du programme, tant au plan technique, économique ou financier, que de l'implication de compétences locales, et des schémas organisationnels. Il s'agit d'identifier les dynamiques porteuses de développement à long terme et proposer une stratégie visant à pérenniser et à amplifier les résultats du PRS.

Une copie des termes de références se trouve en annexe 13.4.

Les conclusions et recommandations de l'évaluation seront également prises en compte dans le cadre de l'évaluation globale de la coopération régionale en Afrique de l'Ouest demandée par le Conseil des Ministres ACP-CEE.

#### **3.2 Organisation de l'étude**

Pour des raisons de faisabilité en temps et en moyens, la mission ne s'est rendue que dans 3 pays: le Burkina Faso, le Mali et le Sénégal. Un questionnaire a été transmis aux délégations et coordinations des autres pays pour les principales questions de validité des hypothèses et appréciations du rôle du PRS.

Cette analyse est argumentée par une compilation de plus de 100 références bibliographiques, par la visite de 60 sites répartis au Mali (régions de Banamba, de Koulikoro, de Ségou et de Koutiala), au Burkina-Faso (Sourou, Yatenga, Passore et Sissili), au Sénégal (zone du fleuve et régions de Kaolack et Fatick) et de nombreux entretiens avec les cellules nationales de coordination PRS, les Directions de l'Hydraulique et Ministères concernés, les délégations de la CE, les différents responsables des projets d'accueil, les acteurs institutionnels ou privés et la population bénéficiaire.

## **4. CONTEXTE**

### **4.1 Cadre général et objectifs du programme**

Le Programme Régional Solaire (PRS) s'étend dans les 9 pays membres du CILSS (Mauritanie, Sénégal, Cap Vert, Mali, Gambie, Burkina Faso, Niger, Tchad, Guinée Bissau), aux régions de concentration de l'intervention de la Communauté Européenne et éventuellement d'autres régions en nombre limité où sont disponibles les infrastructures d'accueil, et sont réalisées les actions d'animation nécessaires.

Tels qu'ils sont définis dans la Convention de financement n°4241/REG sur financement VIème FED signée le 27/6/89 entre le CILSS et la Communauté Européenne, les objectifs du Programme Régional Solaire sont les suivants :

- Le programme a pour objet de mettre en valeur et vulgariser la seule ressource naturelle abondante au Sahel: l'énergie solaire. Il vise à introduire, à grande échelle, dans les milieux ruraux, des équipements photovoltaïques qui ont déjà fait la preuve de leur fiabilité de façon à contribuer efficacement à la lutte contre la désertification grâce au pompage de l'eau, et à l'amélioration des conditions de vie, grâce à un début d'électrification.
- Le programme porte sur la fourniture de 1040 systèmes d'équipements de pompage photovoltaïques représentant une puissance d'environ 1.275 KWc<sup>1</sup> et de 690 équipements d'usage communautaire (éclairage, réfrigération sanitaire, recharge de batteries) représentant une puissance de 56 KWc. A ces fournitures s'ajoutent les actions d'accompagnement destinées à assurer leur mise en oeuvre dans les conditions voulues de pérennité de fonctionnement et de renouvellement.

La banalisation du solaire doit fournir les bases commerciales d'un entretien des équipements et la concentration de ceux-ci est sensée accroître l'efficacité du programme en favorisant la mise en place d'un service après-vente (SAV) économiquement viable.

Le programme complète les programmes de développement financés par la Commission Européenne sur les Programmes Indicatifs Nationaux (PIN), il prend en charge la fourniture et l'installation des

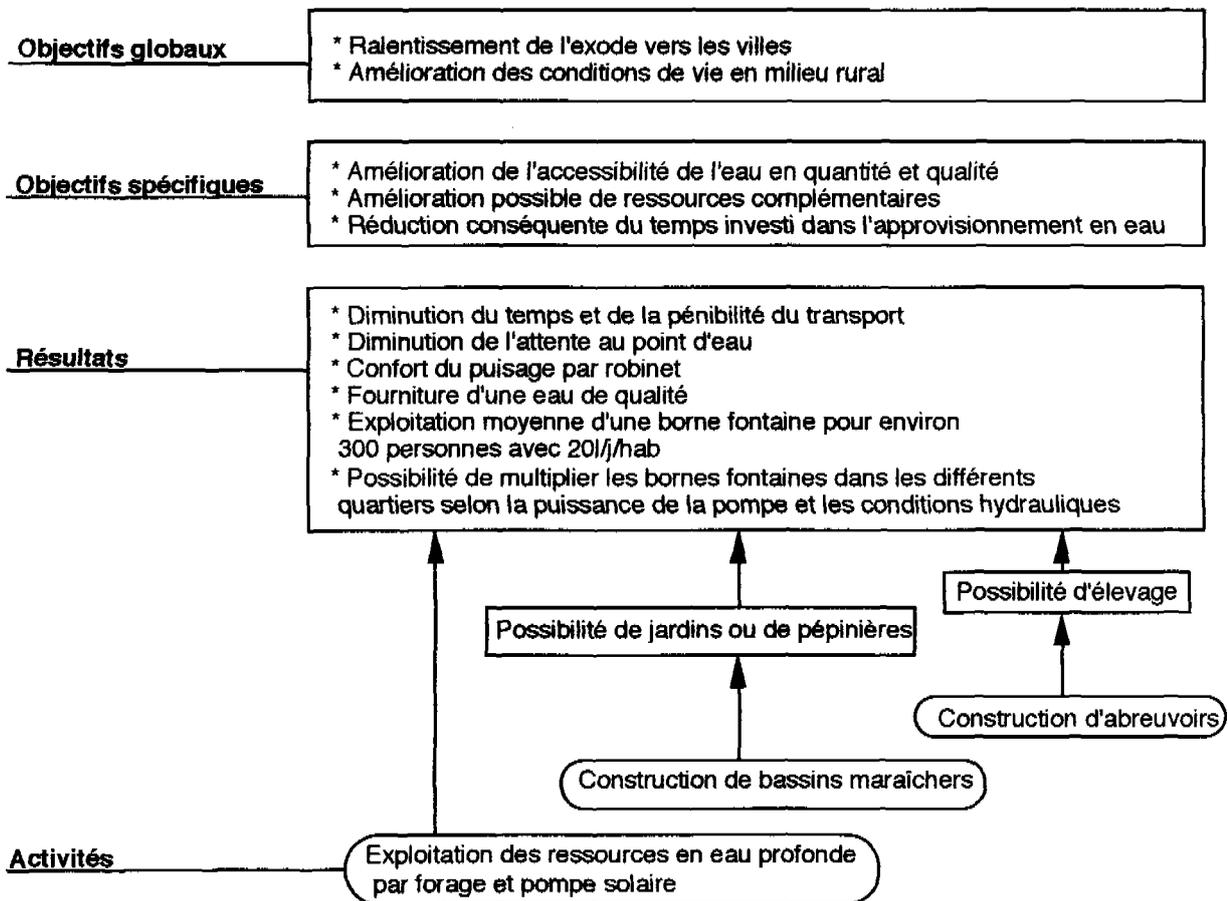
---

<sup>1</sup> KWc: KiloWatt crête: la puissance d'un panneau photovoltaïque, exprimée en watt-crête, est la puissance qu'il fournit sous un ensoleillement de 1.000 Watt / m<sup>2</sup> (couramment atteint au Sahel à midi), pour une température des cellules de 25°C. Compte tenu du rendement des cellules (environ 14 %), un m<sup>2</sup> de panneau fournit une puissance moyenne de l'ordre de 70Wc.



équipements solaires les actions d'accompagnement qui se rattachent à ces fournitures et installations, et contribue aux actions de sensibilisation et d'animation des populations bénéficiaires. Il revient aux autorités nationales, en premier lieu dans le cadre des interventions des Programmes Indicatifs Nationaux, de fournir sur les sites devant recevoir les équipements du PRS, les ouvrages de captage d'eau et les aménagements (réservoirs, châteaux d'eau, systèmes de distribution d'eau, abreuvoirs...).

Le programme était prévu pour une période de 4 ans, son financement étant assuré par une aide non remboursable de 34.000.000 d'ECU, dont plus de 71 % intéressent les fournitures et installations d'équipement solaires et 15,5% d'imprévus. A l'époque de l'élaboration du programme, les images de la sécheresse imprègnent tous les esprits. C'est la raison pour laquelle le programme prévoit des imprévus importants « destinés à préserver la maintenance en cas de sécheresse », et que l'un des thèmes centraux est la « promotion de nouveaux systèmes de production ».



Dans le cadre de la convention de financement du PRS entre la CE et les Etats, ceux-ci s'engageaient à la définition d'un régime juridique d'exploitation des équipements à fournir qui soit incitatif pour la prise en charge par les usagers des frais de maintenance et de renouvellement; et un abaissement

des droits de douane sur les équipements solaires financés par le programme et des mesures fiscales et administratives favorables à l'entretien et au renouvellement des équipements.

Le CILSS est chargé d'assurer la coordination, le suivi et l'évaluation de la mise en oeuvre simultanée du programme dans les 9 pays du Sahel. Il assure la gestion des marchés et le suivi des installations (évaluation des offres, rédaction des marchés, réceptions en usine, essais et contrôles, monitoring technique et suivi socio-économique). Le CILSS est chargé de la mise en oeuvre d'actions d'accompagnement pour mettre en place un environnement favorable au développement de la technologie photovoltaïque dans la région: formations (technique, maintenance, suivi, évaluation), animations (information préalable à l'identification, mobilisation financière, suivi, consolidation) et promotion de l'image de la ressource solaire.

Les préoccupations d'il y a 10 ans s'expriment peut-être de manière différente aujourd'hui, mais elles sont toujours les mêmes: le développement des capacités de production au niveau familial constitue un facteur indispensable de lutte contre l'exode rural. La lutte contre la désertification n'est plus seulement une question de sécurité alimentaire, mais elle s'intègre désormais au sein d'une recherche active de solutions au problème de gestion globale de l'environnement.

#### *Installation P4 à Ton au Burkina Faso*



## **4.2 Politiques sectorielles**

### **4.2.1 Options sectorielles de la CE en hydraulique**

Depuis 1979, pour les projets d'hydraulique rurale ou semi-rurale financés par la CE, les concepts énoncés dans les « Principes de Bamako » sont d'application. Ces principes mettent en lumière les relations entre l'alimentation en eau potable, le développement économique et l'amélioration de la santé. Une idée majeure exprimée par ces principes est la volonté de promouvoir la prise en charge par les bénéficiaires des coûts d'usage et de renouvellement des équipements mis en place.

Un des principes de base du PRS est dès lors la responsabilisation effective des fournisseurs d'équipements à travers la mise en oeuvre de contrats d'entretien assurés par ceux-ci et leur représentant local, la mise en place d'un réseau fiable de service après-vente garantissant la disponibilité des pièces de rechange et la formation des partenaires privés locaux.

### **4.2.2 Politiques nationales de l'eau**

Tous les pays du CILSS, à des degrés divers, ont élaboré une politique sectorielle de l'eau où le principe de prise en charge financière par les usagers des infrastructures est devenu un acquis pratiquement généralisé. Néanmoins, les textes de politique sectorielle des Etats restent encore trop souvent peu opérationnels et il reste de nombreuses lacunes institutionnelles pour assurer la mise en place efficace d'une gestion de l'eau, et une législation appropriée encore la plupart du temps défaut.

Les trois pays visités (Mali, Burkina Faso, Sénégal) sont engagés dans une réforme en profondeur des conditions d'exploitation des forages ruraux et de politique de décentralisation. Il y est reconnu que le PRS a largement contribué à la réflexion en cours, en démontrant la faisabilité de la vente de l'eau en milieu rural et des avancées nettes ont été déjà faites dans la définition du statut du gestionnaire de point d'eau.

Au Sénégal, l'expérience du PRS et son approche de la maintenance par une population en lien direct avec les entreprises privées, participe aux réflexions en cours particulièrement importantes pour la réforme du système de maintenance des ouvrages hydrauliques (Direction de l'Exploitation et de la Maintenance: D.E.M.). Au Mali, cette même expérience a été prise en compte lors du récent séminaire de réflexion en vue de la définition d'une stratégie nationale, pour le développement de la gestion des systèmes d'alimentation en eau potable dans les centres ruraux et semi-urbains, tenu à Bamako en juin

1996. Au Burkina Faso, le PRS contribue de façon non négligeable à la réflexion sur la définition du statut des gestionnaires de points d'eau, et les expériences d'affermage y sont les plus avancées.

Par contre une politique de développement du pompage solaire ne semble pas avoir convaincu: par exemple il est reproché sa « *trop faible puissance* » au Sénégal, son caractère « *non économique* » au Burkina. Après plus de 20 années d'expérience dans la région et un investissement massif comme celui du PRS, on peut regretter qu'il n'ait pas encore réussi à s'imposer dans le créneau spécifique qui est le sien, à côté des autres choix techniques possibles (réseau électrique, diesel, motricité humaine).

#### **4.2.3 Politiques de développement agricole**

Convaincus à encourager des synergies entre le développement des activités productives et l'amélioration des conditions de vie, les Etats ont donné ces dernières années de nouvelles orientations à leurs politiques agricoles, caractérisées par :

- une libéralisation des filières: elle suppose que l'on mette les agriculteurs en position de pouvoir valoriser au mieux leur production;
- un encouragement à l'investissement privé: il suppose une réforme des législations foncières. Au démarrage du PRS, plusieurs travaux (ORSTOM, ENDA) s'accordaient pour reconnaître l'échec des modèles communautaires dans la gestion des grands aménagements hydro-agricoles dans la vallée du Fleuve Sénégal, et le Sénégal a ainsi engagé très tôt une « Nouvelle Politique Agricole », fortement empreinte de libéralisme.

#### **4.2.4 Politiques énergétiques**

Les stratégies énergétiques mises en oeuvre dans les différents pays varient de façon significative. Dans tous les cas leur reconnaissance des énergies nouvelles comme ressource à part entière est très récente.

- Au Sénégal, le développement de l'énergie solaire ne figure pas parmi les axes majeurs de la politique énergétique définie en 1990 dans le programme RENES 2000 (Redéploiement Energétique du Sénégal). C'est lors de la tenue en 1993 d'un conseil interministériel sur l'énergie, que la Direction de l'Énergie s'est vue confier la mission de faire passer cette ressource de l'état expérimental dans lequel elle était restée jusqu'alors, à un état de diffusion intensive. Il s'en est suivi en 1994 l'exonération totale du matériel solaire (droits de douane, TVA, timbre douanier) et même son exemption de déclaration préalable à l'importation.

- Au Burkina Faso, les énergies nouvelles font partie intégrante de la politique énergétique du pays, à côté du développement de la productivité des ressources forestières et de la consommation d'énergie électrique par l'accroissement des interconnexions de réseaux. En 1995, la SONABEL a engagé une étude sur les possibilités d'utiliser le photovoltaïque pour l'électrification rurale.
- Au Mali, la politique énergétique est marquée très fortement par une profonde réforme institutionnelle, comprenant la mise en gestion déléguée de la compagnie d'électricité, EDM et la libéralisation progressive des importations et des prix dans le secteur pétrolier. L'accent est mis, en outre, sur la valorisation des ressources hydroélectriques du pays, les plus importantes de la sous-région (Sélingué et Manantali).

Succinctement, ci-après quelques caractéristiques des conditions énergétiques dans les pays visités<sup>2</sup> :

- La consommation pour la production d'électricité représente 20 à 30% du total des produits pétroliers importés.
- Le prix du gasoil est passé de 210 FCFA/l en 1991 à 300 FCFA/l après dévaluation au Sénégal, de 240 à 312 FCFA/l au Burkina Faso.
- Les taxes sur les produits pétroliers sont très élevées; à titre d'exemple elles sont, sur le gasoil, de 62% au Sénégal et de 75% au Burkina Faso.
- Le Sénégal est le plus gros producteur d'électricité (737 GWh/an, contre environ 175 GWh/an au Mali et au Burkina). L'évolution de la production sur les 10 dernières années est de 2% par an au Sénégal, contre 8% au Mali. L'électricité destinée aux usages domestiques est vendue à un prix moyen de 70 FCFA/Kwh.
- La consommation du gaz GPL a été multipliée par 4 en 10 ans, grâce à une politique de subvention (réduction des taxes).

#### **4.2.5 Politiques de santé rurale**

Comme pour les principes en Hydraulique de Bamako en 1979, « l'Initiative de Bamako », mise en oeuvre avec le soutien de l'UNICEF en 1990, vise à développer une capacité d'autofinancement au niveau des structures décentralisées (dispensaires, cases de santé): les populations payent leur accès aux soins de santé (consultation et médicaments de base), ainsi que les médicaments coûteux comme les antibiotiques.

En général, le développement des services de santé en milieu rural est marqué par des initiatives individuelles dans lesquelles les ONG sont très actives. Les moyens à la disposition des structures

---

<sup>2</sup> Source : « L'énergie en Afrique - Enda - 1995 »

villageoises de santé pour la maintenance et l'entretien de leurs équipements et de leurs bâtiments restent encore très limités.

### **4.3 Bénéficiaires**

Globalement, on peut considérer qu'il y a eu 3 pôles principaux de bénéficiaires: la population concernée par les réalisations; le secteur privé (services, travaux); et l'administration (formation, appuis institutionnels).

#### **4.3.1 Bénéficiaires directs : la population rurale**

Le PRS a visé deux catégories de population rurale, au départ dans les zones d'activités des projets financés sur les Programmes Indicatifs Nationaux (PIN), puis par la suite au sein d'autres projets d'accueil dans des zones souvent très différentes:

- les habitants des villages (collectivité villageoise) concernés par ces projets d'accueil pour le volet hydraulique,
- les villages ayant un centre/poste de santé ou de promotion sociale, ou une école, ou encore un centre d'alphabétisation.

La définition initiale des objectifs du programme a conduit à définir la « collectivité villageoise » comme seul groupe-cible de l'animation. Or cette « collectivité » n'existe pas en fait par elle-même: elle n'est que le produit d'une gestion complexe d'équilibres entre les intérêts parfois contradictoires de différents groupes sociaux.

Les conflits sociaux internes aux villages, sont souvent sous-estimés en raison de l'influence dominante mais erronée d'une conception « communautaire » de la vie villageoise. Il s'est en outre rapidement avéré difficile de concentrer de réelles compétences, en fait dispersées entre la multitude de *comités* créés (moulins à mil, culture de coton, magasin de céréales, santé, éducation... etc), et très instables en raison de leur caractère bénévole.

L'approche aurait été plus pertinente si on avait considéré la collectivité villageoise simplement dans les limites de son rôle de gestion traditionnelle des équilibres sociaux à long terme (ce qui est important notamment en ce qui concerne la gestion de l'épargne, et le contrôle des résultats d'activité des opérateurs du service de l'eau). Des actions plus spécifiques auraient pu alors être menées d'une part au niveau des usagers (par exemple au niveau individuel pour le rôle de fontainier ou de leurs groupes d'appartenance pour l'irrigation), et d'autre part des opérateurs du service de l'eau, parmi

lesquels les femmes, qui auraient naturellement retrouvé la place qu'elles ont toujours eu de responsables de l'approvisionnement en eau de leurs familles.

Pour les femmes, la mise en oeuvre d'un service de l'eau (mise en place d'un système d'exhaure autonome et décentralisation des points de desserte) se traduit par un allègement de leur charge de travail « improductive » que constitue l'approvisionnement en eau quotidien de la famille. Certains groupements de femmes ont participé financièrement aux contributions initiales, mais cela n'a jamais été valorisé pour renforcer leur rôle dans l'organisation du service de l'eau.

Pour les jeunes villageois, l'accès à l'énergie solaire ouvre également la voie à d'autres usages de l'électricité : éclairage, audiovisuel, réfrigération... Ils n'ont jamais été associés de façon formelle à la mise en oeuvre du programme. A de rares occasions, dans certains villages, devant l'échec de l'organisation initiale et le risque pour le village de ne pas atteindre les niveaux de mobilisation financière requis, ils ont pu reprendre en main l'organisation du service de l'eau.

#### **4.3.2 Bénéficiaires indirects: le secteur privé et l'Etat**

Les opérateurs institutionnels sont en général les directions de l'hydraulique dont dépendent les coordinations nationales, auxquelles il faut ajouter les directions de l'élevage et de l'agriculture, les Ministères de la Santé, les directions des établissements sanitaires et les Ministères de l'enseignement. Le programme a permis la formation de nombreuses personnes en régie et d'apporter un regard nouveau sur de nombreux aspects institutionnels.

Les opérateurs privés sont intervenus à de multiples niveaux, en prestations de services, fournitures ou d'exécution de travaux:

- au sein des cellules techniques et d'animation des projets, leur assistance technique au niveau national ou régional (bureaux d'études AFRITEC et BREESSS au Mali, SEMIS au Sénégal, BERA au Burkina Faso);
- les fournisseurs et leurs sociétés de maintenance locale (Photowatt, Total et Sahel Energie Solaire au Burkina Faso, Total et la Somimad au Mali, Siemens et SEEE au Sénégal);
- les banques et organismes de crédit doivent également être mentionnés (Coopec, Betec, CNE, CNCA, BIB, Caisses villageoises d'épargne et de crédit, Caisses populaires au Burkina, CNCAS au Sénégal, BNDA et de nombreuses autres au Mali...).

## **4.4 Problèmes à résoudre et capacités d'adaptation du programme**

### **4.4.1 Problèmes à résoudre**

Aux différents niveaux, les principaux problèmes à résoudre ont concerné :

#### **Au niveau des Etats:**

- Identification du Maître d'œuvre national et organisation de la mise en œuvre: cellule de coordination, formation, moyens, opérationnalité.
- Identification, dans les zones de concentration, des bénéficiaires intéressés par les équipements solaires et acceptant de payer le service fourni.
- Identification des services et des villages aptes à payer la charge des équipements communautaires (santé, écoles et personnes privées pour la gestion des chargeurs de batteries).
- Programmation du nombre d'équipements de pompage et définition de leurs caractéristiques.
- Définition d'un régime juridique d'exploitation des équipements solaires et établissement des principes d'une politique de l'eau dynamique, basée sur une tarification en rapport avec les coûts d'exploitation réels.
- Encouragement à la mise en place des dispositifs financiers capables de mobiliser et de gérer à long terme l'épargne villageoise, par des mesures fiscales et administratives appropriées.
- Ajustement des droits de douane de façon à encourager le développement des utilisations rurales de l'énergie solaire.

#### **Au niveau du CILSS:**

- Contrôle des actions d'accompagnement, dont les actions d'animation.
- Echanges d'informations entre les acteurs du PRS et les décideurs dans les Etats, en vue de l'harmonisation des politiques de tarification de l'eau.
- Mise en place et suivi-gestion de droits de tirage.

#### **Au niveau des fournisseurs:**

- Etablissement des liens commerciaux directs entre utilisateurs et services d'entretien sur bases contractuelles.
- Mise en place du réseau commercial de pièces détachées et du service de maintenance.



#### Au niveau des villageois:

- l'adhésion des populations au principe de vente de l'eau;
- l'organisation et collecte des fonds nécessaires à la rémunération du service, et de la couverture des frais de maintenance et de renouvellement.
- la prise en charge effective par la collectivité de l'organisation de la distribution d'eau.
- La gestion à long terme de l'épargne
- la contribution initiale ne s'est jamais révélée être la garantie que l'on attendait d'une capacité du village à gérer l'eau;
- pour beaucoup de villages, la vente de l'eau n'est pas nécessairement le mode le plus adapté de mobilisation de ses ressources (champs collectifs, expatriés, associations villageoises...comme alternatives ou compléments).

#### Au niveau des projets d'accueil

- Difficultés à faire respecter les principes du PRS par les techniciens des projets d'accueil: identification des sites, dimensionnement, caractéristiques et contrôle des infrastructures d'accueil et préparation des villages aux coûts réels d'entretien et de renouvellement.
- Difficultés de dépasser une approche exclusive d'hydraulique villageoise qui a influencé tout le programme, y compris certaines interventions de l'assistance technique, par un abandon des pompes de surface et une mise en œuvre retardée jusqu'à la dernière minute des équipements communautaires.
- Difficultés dues à la rotation trop rapide de l'assistance technique des différents projets, des conseillers techniques des délégations de la CE, des directeurs de l'hydraulique, pour une situation demandant un réel investissement en recherche et développement.
- Difficultés dues au retard d'exécution des ouvrages et des installations des équipements qui a différé la mobilisation des responsables et des bénéficiaires, mobilisation nécessaire à la mise en œuvre de la gestion et du dispositif financier.

#### 4.4.2 Capacité d'adaptation du programme

C'est au moment de sa mise en œuvre que certaines contraintes sont apparues être liées à des erreurs de conception du programme et la coordination régionale a donc été sollicitée pour que des aménagements soient apportés aux conditions d'exécution.

Certaines contraintes se sont avérées difficiles pour ce qui concerne:

- L'établissement d'une base de calcul *objective* des coûts récurrents, les adaptations se sont faites au cas par cas, sans concertation.
- L'évolution de la gamme de pompage vers des systèmes de plus faible puissance: cette possibilité a été étudiée, à la demande de la coordination régionale, au cours des identifications 2ème et 3ème phase, mais il n'a pas été donné suite aux recommandations qui ont été faites.
- L'utilisation par le PRS de produits fabriqués localement (régulateurs et lampes de Mauritanie ou du Sénégal).

Par contre des mesures ont pu être prises pour ce qui concerne :

- La renégociation des contrats de maintenance, qui s'est traduite par une baisse sensible des conditions de tarification.
- L'abandon des pompes de surface KSB (Aquasol) proposées par Siemens pour le pompage de surface, et leur remplacement par des pompes immergées (de type standard mais montées sur flotteur), et qui figurent du reste désormais au catalogue de Grundfos.
- La réorientation des programmes nationaux, et notamment la transformation des pompes de surface en pompes immergées (Mauritanie) ou en équipements communautaires (Burkina). Cependant, l'abandon des 180 pompes de surfaces prévues dans le marché initial (seul le Sénégal en installe finalement 16) peut aussi bien être présentée comme un recul de la coordination régionale devant son incapacité à fixer objectivement les conditions de mise en oeuvre de ce volet, plutôt que comme un signe positif de la capacité d'adaptation du programme. Et l'accroissement considérable du nombre des équipements communautaires peut apparaître déraisonnable dans la mesure où il ne paraît pas entrer véritablement dans le cadre d'une stratégie bien définie des conditions de leur installation.

## **4.5 Autres interventions**

### **4.5.1 Hydraulique villageoise**

Le Mali a été le premier pays à développer de façon intensive les systèmes d'exhaure solaire, sous l'impulsion de l'ONG Mali Aqua Viva (MAV) et avec l'appui de la coopération française. Entre 1981 et 1991 le projet micro-réalisations du FED a également financé 11 pompes solaires. En 1986 l'AFME<sup>3</sup> éditait un ouvrage qui dresse le bilan de cette expérience, et reste jusqu'à ce jour une référence: « *Le pompage solaire photovoltaïque: 13 années d'expériences et de savoir-faire au Mali* ». Au moment du lancement du PRS, le Mali comptait déjà plus de 200 pompes solaires, avait démontré la fiabilité du solaire, et avait créé au sein de la DNHE une division unique au niveau régional, la Cellule d'Entretien

---

<sup>3</sup> Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (aujourd'hui ADEME)

des Equipements Solaires (CEES). En 1996, la puissance-crête installée au Mali atteignait 440 Kwc, dont 66% dus au PRS.

Au Sénégal l'AFVP<sup>4</sup> a mené, en collaboration avec Ingénieurs Sans Frontières, pendant l'année 1995, une étude de faisabilité d'un programme pilote de réorganisation de la gestion de 36 points d'eau dans le département de Matam (démarré en janvier 1996). Dans cette étude, il n'est fait aucune référence au PRS, alors que les deux programmes se partagent la même zone de concentration.

Au Burkina Faso, les premières pompes ont été installées depuis 1978 et entretenues par le représentant local du fournisseur du PRS, Sahel Energie Solaire. En 1995, la CFD<sup>5</sup> a financé un programme de 22 stations solaires dans l'Oudalan, en introduisant pour la première fois, pour 5 d'entre elles, une gestion en affermage par le fournisseur, Faso Hydro.

#### **4.5.2 Irrigation solaire**

Au Sénégal, la première pompe solaire pour l'irrigation a été installée à Thiangaye, dans le département de Podor dès 1980. Dix ans plus tard, au démarrage du PRS, elle fonctionnait toujours. Entre 1986 et 1988, 15 autres pompes de surface ont été financées dans la zone par les coopérations belges et françaises, ainsi que deux pompes immergées (Mbolo Ali et Ndieurba).

L'expérience de plus de 10 ans du solaire dans le département de Podor met en évidence:

- La fiabilité du matériel de pompage de surface en courant continu (pompes Duba).
- L'existence d'une forte demande de la part de petits exploitants familiaux: l'Association « Fedde Naange » ( les Compagnons du Soleil ), a été créée en 1986.
- La possibilité pour le développement de la technologie photovoltaïque de s'appuyer sur les compétences locales: ces deux projets ont permis l'implantation de deux agents de maintenance, à Podor et à Galoya qui sont toujours là aujourd'hui.

Au Mali, la FONDEM a également mené une expérience de pompage de surface, dans un contexte de bonne maîtrise de la gestion de l'eau par les exploitants. Mais la disparition de la représentation locale de l'organisation a mis une fin aux perspectives qu'elle avait ouverte.

#### **4.5.3 Electrification rurale**

Depuis 1989, le projet Sénégalais-Allemand « Energie Solaire » a mis en évidence le fort potentiel de diffusion de la technologie photovoltaïque dans un pays comme le Sénégal. Il a notamment :

---

<sup>4</sup> Association Française des Volontaires du Progrès

<sup>5</sup> Caisse Française de Développement

- Installé 1600 systèmes individuels, 6 pompes, 10 mini-centrales et 3 centrales villageoises solaires.
- Développé un régulateur simple et peu coûteux (15.000 FCFA) et transféré sa fabrication à une entreprise locale.
- Mené des actions de promotion intensive du solaire: études du marché du photovoltaïque, séminaires nationaux, émissions télévisées, sessions de formation, stand aux différentes manifestations organisées à Dakar.

La mise en oeuvre de ce projet a été marquée par quelques problèmes techniques parfaitement contrôlés, mais qui ont pu frapper négativement l'esprit d'observateurs extérieurs :

- délamination de modules AEG, qui ont dû tous être remplacés;
- mauvais fonctionnement des onduleurs SunPower et leur remplacement par des Simovert, « *pour se rapprocher des standards du PRS* »

Mais surtout les utilisateurs refusent de payer aux installateurs locaux formés à cet effet un service de maintenance préventive sur les systèmes d'éclairage. Le projet a pourtant pu montrer son incidence sur la durée de vie des batteries (nettoyage des modules, nettoyage des cosses de batteries pour éviter le sulfatage, test simple et réglage du potentiomètre du régulateur).

Un des principaux résultats à mettre au bénéfice de cette action, c'est l'octroi par le gouvernement d'une exonération totale de droits de douane et de taxes sur les équipements solaires. Cette mesure, accompagnée de la dissolution de la compagnie nationale (SINAES) qui en avait depuis plus de 10 ans le privilège exclusif, devait faciliter la reprise par les opérateurs privés de la dynamique initiée par le projet.

Ce projet faisait partie du Programme Spécial Energie de la GTZ, présent également dans un grand nombre de pays à travers le monde, dont le Mali et le Burkina Faso. Mais dans ces deux pays les responsables du programme n'ont jamais admis que le photovoltaïque puisse avoir dépassé le stade expérimental et qu'il puisse être utilisé à grande échelle par les populations rurales. En 1996, l'objectif du projet GTZ est désormais le renforcement du marché, par un appui à la création d'un environnement technique fiable (contrôle de qualité), et à l'organisation de la distribution (formation de techniciens pour le privé, édition d'un manuel de l'installateur « FOTEP1 »).

Au Burkina Faso, la SONABEL est la première compagnie d'électricité de la région à se positionner comme promoteur de l'énergie solaire. En 1995 elle a réalisé une étude sur la contribution du photovoltaïque à l'électrification rurale. Elle encourage la création d'une structure spécialisée dans ce domaine, et pourrait même participer à son financement.

#### **4.5.4 Santé**

L'expérience la plus significative est celle de l'APSPCS<sup>6</sup> au Sénégal. Elle a débuté en Casamance (1961 Wc installés dans 17 structures de santé) pour s'étendre en 1996 aux régions de Thiès et Kaolack. Elle se caractérise par la mise en place d'un « fonds de maintenance » financé par les contributions initiales et annuelles des postes de santé, renforcées par le produit d'activités de vente d'énergie (location de lampes portables notamment).

L'organisation de la maintenance met en oeuvre :

- Un contrat de maintenance entre l'APSPCS et son fournisseur (Buhan & Teisseire), de 400.000 FCFA/an (soit 23.530 CFA par poste de santé, ou 204 FCFA/Wc/an), comprenant une visite de routine annuelle et des interventions (prestations seules) à la demande.
- Un contrat de garantie totale entre l'APSPCS et chaque poste de santé, de 6 à 9.000 FCFA/mois (soit 72 à 108.000 FCFA/an, ou 936 FCFA/Wc/an), comprenant l'adhésion au contrat de maintenance avec Buhan & Teisseire et une provision pour renouvellement (hors câbles et modules).

Cette opération se déroule sous la tutelle de la Direction de l'Energie, et reçoit l'appui financier de l'OMS, promoteur, dans le cadre de la préparation de la décennie du solaire<sup>7</sup>, d'une stratégie de diffusion de la technologie photovoltaïque centrée sur l'équipement de postes de santé.

Certaines opportunités de partenariat dans ce domaine auraient pu être saisies par le PRS:

- L'Organisation Mondiale pour la Santé a pris contact avec le CILSS en 1992 en lui proposant sa collaboration sur le volet équipements communautaires: disposant de financements importants (notamment grâce aux Pays-Bas), cet organisme fait la promotion d'une stratégie basée sur l'autofinancement de la maintenance des équipements solaires installés dans les postes de santé grâce à la vente d'énergie. Cette proposition s'intègre bien dans la préoccupation du PRS de créer les conditions de pérennisation des équipements.
- Au Sénégal, après une étude du contexte propre au département de Podor (1990), et jugeant le contexte favorable, l'OMS a sollicité avec insistance la coordination nationale du PRS, sans réaction, en proposant de soutenir une expérience pilote sur 10 sites. Finalement, c'est avec la Direction de l'Energie du Sénégal que l'OMS a établi un protocole d'accord pour suivre et appuyer l'expérience de l'APSCPCS en Casamance.

---

<sup>6</sup> Association des Postes de Santé Privés Catholiques du Sénégal - Financement FONDEM, dans le cadre de son Programme Energie Solidarité Sénégal.

<sup>7</sup> Sous la direction de l'UNESCO

- Au Burkina Faso, l'OMS n'a par contre pas donné suite par la suite à une requête du Ministère de la Santé invitant l'OMS à participer, en concertation avec la coordination nationale du PRS, au suivi des 287 équipements communautaires installés dans ce pays. Sans doute a-t-elle estimé que cette initiative venait trop tard, le choix des sites étant déjà fait sans référence à la stratégie que l'Organisation soutient.

#### **4.5.5 Autres programmes du FED**

Au Burkina Faso, sur financement du FED, le CIDR met en œuvre depuis 1992 en Sissili (une des zones de concentration du PRS) un programme de caisses d'épargne et de crédit villageoises. L'établissement de relations entre l'animation du PRS et l'antenne du CIDR locales a abouti à une implantation volontaire de caisses par le CIDR dans les villages identifiés par le PRS (16 sur 19). Malgré la démonstration sur le terrain, incontestable, des synergies existant entre la gestion villageoise de l'eau et celle de l'épargne, les difficultés de communication avec le programme d'accueil VHS Sissili, qui a ressenti le PRS comme une contrainte qui lui a été imposée, font que la jonction entre les deux programmes risque de ne jamais atteindre la performance qu'elle promettait. Elle représentait pourtant un gage important de pérennisation des acquis pour l'un comme pour l'autre.

Au Sénégal, le projet Micro-réalisations a d'emblée été très réticent, pour finalement se retirer, lorsque la coordination du Sénégal l'a invité à apporter son appui sur le volet irrigation: les contraintes et l'esprit d'intervention des micro-réalisations amènent dans ce type d'actions à privilégier le financement d'équipements sur celui des actions d'accompagnement.

#### **Commentaires**

Il est difficile de développer des synergies avec d'autres projets quand ce n'est pas prévu dès le départ par chacune des parties. Dès le démarrage des activités, le PRS a connu des difficultés à trouver un nombre suffisant de sites estimés viables dans les zones de concentration de la CE, et d'imposer aux projets le respect des conditions de fourniture d'équipements, surtout dans les délais d'exécution prévus pour le programme. Synergie ne veut pas forcément dire « action en commun ». Il peut simplement s'agir d'une réflexion commune et d'un partage d'expérience en vue de développer un même langage vis-à-vis des interlocuteurs villageois. Le PRS, dont les responsables locaux ne disposaient pas au sein de leurs propres structures de l'ensemble des compétences requises par la mise en œuvre d'un projet multi-sectoriel aussi complexe, aurait pu prendre l'initiative d'un tel débat.

C'est une des raisons pour laquelle, en février 1996 dans son programme « PREDAS » (Programme Régional de Promotion des Energies Domestiques et Alternatives au Sahel) pour une suite des

activités du PRS au Sahel, le CILSS propose que soit établi comme principe de base la gestion intégrée des problèmes énergétiques de la région, jusqu'ici traités sur une base sectorielle (gaz, bois de feu, solaire) et la nécessaire synergie de leurs actions de promotion.

#### **4.6 Documentations et informations**

##### **4.6.1 Documentations**

Le programme a fait l'objet d'une préparation importante en temps et en documentation. La bibliographie en annexe 2 reprend une partie des documents émis dans le cadre du PRS ou ayant trait à ses actions.

L'instruction du PRS a démarré pratiquement en 1987, et la première version de la proposition de financement a été établie en 1988. De 1988 à 1989, date du démarrage du programme, une instruction assez précise dans les différents pays du CILSS a été menée par le BURGEAP, et de nombreuses correspondances, notes diverses et rapports ont consolidé progressivement l'approche du programme. La richesse et les diversités d'opinions des documents émis durant cette période (où se mêlent parfois un franc scepticisme ou une passion) prouvent le caractère innovant du programme et son pari sur l'avenir. Il a pu être reproché à l'instruction de ne pas avoir pris plus en compte les avis des différentes administrations nationales, ce qui est en partie exact. Il faut reconnaître toutefois qu'à l'époque les administrations concernées (sauf pour le Mali) n'ont pas ou peu manifesté d'intérêt aux réflexions du moment.

##### **4.6.2 Informations et diffusion des informations**

Dès le départ, il a été souligné que la condition pour qu'un financement conséquent puisse déclencher un processus d'auto-développement du solaire, c'était que soit engagée une importante action d'information et d'illustration des enjeux du PRS. L'impression qui se dégage est que l'information diffusée a plus été un *monologue* que l'expression d'une volonté de susciter des synergies de ses acteurs. Aucun contrôle des travaux réalisés dans ce cadre d'information/publicité, sous forme d'analyse critique ou d'études d'impact, n'a été entrepris.

L'information disponible est statique, ne reflète pas la dynamique du programme : à titre d'illustration, l'historique de l'exécution du programme n'est pas conservé, seuls des tableaux donnant une photographie, à un moment donné, de son état d'avancement sont fournis.

La mise en oeuvre et la diffusion de travaux qui permettent de mieux comprendre le potentiel que représente la technologie photovoltaïque pour les pays du Sahel, et les conditions de sa mise en oeuvre et de son développement, faisait partie des responsabilités de la coordination régionale.

Certains travaux de grande qualité n'ont jamais été diffusés parce qu'ils semblaient trop audacieux. Cela a été notamment le cas de l'étude « Sahel : le solaire est-il pour demain ? ». Ce document, commandé à BURGEAP en 1988, aurait dû être diffusé à 3.000 exemplaires. Il constitue une excellente analyse des conditions de réussite du programme, qui reste parfaitement d'actualité en 1996. Or il n'est même pas connu des agents de la Communauté Européenne ayant une responsabilité dans la mise en oeuvre du PRS. Il développait notamment les points suivants, dont l'importance est redécouverte seulement aujourd'hui :

- Le surdimensionnement serait fatal au solaire : il faut valoriser le caractère modulaire de la technologie photovoltaïque.
- Il faut intégrer les points d'eau dans la vie de la collectivité.
- La charge à acquitter par l'utilisateur doit correspondre à la mise à disposition d'une production journalière constante, et non à une consommation.
- La collectivité ne jouera le jeu que si le service dont elle bénéficie en vaut le prix, compte-tenu des ressources en eau disponibles ailleurs.
- Il ne faut pas hésiter à moduler les taux de desserte en fonction des valeurs d'usage.
- Il faut, si possible, incorporer progressivement aux annuités des contrats de maintenance tout ou partie des charges de renouvellement des matériels.

C'est la FONDEM qui a pris l'initiative d'une information auprès du grand public sur les coûts du pompage solaire, essentielle dans la promotion de ce produit (revue *Systèmes Solaires* du mois de juin 1996). Elle l'a justifiée par les demandes d'information qui *lui sont parvenues* à la suite de la publication de la plaquette de présentation du PRS qu'elle a réalisée. Les références qu'elles donnent (performance des équipements, coûts) font cependant appel à des travaux réalisés en 1986 par l'assistance technique française au Mali, et non aux résultats de l'expérience du PRS.

Le PRS a manifesté sa présence dans un certain nombre de manifestations internationales :

- 1992: Conférence photovoltaïque européenne de Montreux - Présentation des objectifs du programme
- 1994: Conférence photovoltaïque européenne d'Amsterdam - Présentation d'un poster « Solar pumping, a participatory approach by making users fully aware of their responsibilities: the example of RSP »
- 1995: Conférence photovoltaïque européenne de Nice - Présentation des résultats du monitoring: « The performance of PV pumping systems in the CILSS - One year of Monitoring Results on 10 systems »



- 1996: Séminaire à Marrakech sur l'électrification décentralisée - « Mécanisme de tarification et implication financière des usagers dans le cadre du PRS »

Il n'a jamais été présenté, dans ces occasions, de réflexion de fonds sur les conditions de mobilisation des populations rurales et des opérateurs économiques dans le cadre d'une stratégie de diffusion à grande échelle de la technologie photovoltaïque, par exemple. C'était pourtant un des enjeux du PRS, et son expérience en aurait largement fourni la matière.

### La radio rurale

Les actions de radio-diffusion ont été engagées au cours du premier trimestre 1996. Apparemment personne, ni dans les délégations, ni dans les coordinations nationales, ne se préoccupe de l'impact qu'elles ont pu avoir.

Au Mali, la radio rurale a reçu début 1996 un acompte de 500.000 FCFA, correspondant à 2 mois de production sur les 6 prévus. En avril, le budget n'ayant pas été renouvelé, elle a dû arrêter ses programmes. A de rares exceptions près, personne dans les villages n'a entendu les émissions. Celles-ci ont été confiées à la radio rurale nationale, qui couvre pourtant 95% du territoire, alors que les populations sont beaucoup plus attirées par les radios privées locales qui se multiplient à travers tout le pays: ces radios locales couvrent déjà les principales régions d'implantation du PRS : Sikasso, Koutiala, Banamba, Kayes, Segou, Nioro.

### Montage vidéo : « Les Enfants du Soleil »

La version court métrage présente de belles images, de bonnes histoires, mais on n'en perçoit pas le cœur, la finalité. Il manque une fin qui rassemble tous ces messages et laisse une idée forte (c'est le problème d'ailleurs de tout le PRS). Pour l'avoir visionné avec des « profanes » questionnés par la suite, on est surpris d'entendre que l'on ne sait finalement pas que l'on parle de solaire, du CILSS, de la CE. En ce qui concerne la version *clip* on s'attendait à une « pub », sur un ton dynamique ; quelque chose de vif qui donne envie d'en savoir plus...

Après avoir mené une large enquête auprès des opérateurs du secteur hydraulique et rural en Afrique, Siemens a réalisé son propre montage vidéo en 1993, intitulé « Energie solaire - Espoir pour des millions ». Peut-être aurait-on dû suivre cette initiative, et encourager les fournisseurs à s'investir davantage dans la promotion du programme à travers une action commerciale.

### Brochure Fondem

C'est un excellent ouvrage de promotion, qui frappe par la qualité de sa réalisation. Il peut être regretté toutefois qu'y soient négligés la promotion de l'hygiène et de la salubrité des points d'eau (photo d'une borne-fontaine « inondée »), et celle de l'investissement réalisé par la communauté

européenne (photo d'un générateur dominé par le sigle du projet GTZ/Arabie Saoudite). Enfin, il nous semble dommage qu'en aucun moment n'y soit mentionné un des acteurs qui a joué un rôle de fond non négligeable pour le PRS: le BURGEAP.

### Manuel de référence du PRS

Ce manuel a été conçu en collaboration avec le CERNER (Sénégal) et a été utilisé pour les sessions de formation des maîtres d'oeuvre nationaux au démarrage du PRS. Il est dommage qu'il n'ait jamais été diffusé. Le PRS n'apparaît pas dans ce domaine un artisan de vulgarisation de compétences, et s'est laissé dépassé par d'autres initiatives, comme celle du projet Sénégal-Allemand, qui à son tour a travaillé en 1995 sur un ouvrage de référence à l'usage des techniciens locaux, et mis au point un module de formation ouvert au secteur privé.

## **5. MOYENS MIS EN OEUVRE**

### **5.1 Equipements**

Le programme porte sur la fourniture et l'installation d'équipements solaires pour le pompage et trois types d'usage communautaire (éclairage, froid sanitaire et recharge de batteries). Les caractéristiques des équipements figurent au tableau ci-dessous.

**Pompage:** Il a été prévu d'installer 1040 systèmes représentant une puissance d'environ 1330 Kwc. Trois types d'utilisation sont retenus: l'irrigation de petites parcelles aux cultures maraichères et à l'arboriculture, l'approvisionnement en eau potable, et des usages mixtes.

**Usage communautaire:** Le programme a prévu la fourniture de 690 petits équipements d'usage communautaire au profit de 400 villages environ. Compte tenu de la nature des équipements - systèmes d'éclairage communautaire et de réfrigération pour des usages sanitaires, systèmes de recharge de batteries- la sélection des villages était prévue faite en fonction de leur capacité à supporter leur frais de fonctionnement en donnant la priorité aux villages équipés en systèmes de pompage solaire. Les systèmes de recharge de batteries devaient être exploités dans le cadre de petites entreprises rurales de service à créer.

#### **A. Equipements de pompage (au fil du soleil \*)**

<b><u>Systèmes:</u></b>	<b><u>P1</u></b>	<b><u>P2</u></b>	<b><u>P3</u></b>	<b><u>P4</u></b>	<b><u>P5</u></b>	<b><u>P6</u></b>
Type de pompe et moteur:	surface cc(**)	surface cc	Immergé ca(***) ou cc	Immergé ca ou cc	Immergé ca	Immergé ca
Puissance crête installée:	300-350 (Wc)	600-650	600-650	1350-1450	2300-2500	3700-3900
Performance moy. m4/j (****) pour un ensoleillement de 5-6 kWh/m2/j	180	340	360	820	1340	2050

(\*) fil du soleil: sans stockage électrique par batteries, énergie fonction de la durée de l'ensoleillement journalier

(\*\*) cc: courant continu

(\*\*\*) ca: courant alternatif

(\*\*\*\*) m4/jour: la performance exprimée en m4/jour correspond au produit du débit exprimé en m3/jour par la hauteur manométrique totale (HMT) en m.

La puissance crête est donnée en fourchette pour laisser entièrement ouvert le choix du type de module PV avec la puissance unitaire correspondante.

## **B. Equipements communautaires**

### **B.1. Froid sanitaire:**

Equipement de réfrigérateur médical obéissant aux normes de l'OMS et comprenant:

- un réfrigérateur de 40 à 60 litres à caisson isothermique surisolé, ouverture par le dessus, compresseur frigorifique et onduleur spécifiques (tension continue 12-24 V),
- un générateur PV mono ou polycristallin (220 à 280 Wc) avec régulateur et batterie stationnaire pouvant assurer une autonomie minimum de 5 jours,
- accessoires de câblage et pièces de rechange.

### **B.2. Eclairages communautaires:**

utilisations de 3 réglottes 13 W à 3 h/jour; équipement en kit :

- générateur PV mono ou polycristallin 35 à 45 Wc,
- batteries monobloc 12 ou 24 V assurant une autonomie de fonctionnement de 5 jours
- régulateur à seuils,
- réglottes de série professionnelle.

### **B.3. Recharge de batteries:**

utilisations pour un village de 30 à 50 familles, comprenant un jeu de 5 batteries (piles rechargeables) par famille, nécessitant 5 recharges/semaine (une recharge du jeu des 5 batteries = 5 recharges)

- générateur PV mono ou polycristallin 35 à 45 Wc,
- chargeur de 35 à 45 batteries/jour,
- 300 batteries Cd-Ni format R2O, 4 Ah, 1,2 V.

La pompe solaire PRS fonctionne au « fil du soleil », en fonction de la course et l'intensité du soleil (environ 8 heures utiles par jour, de 8h30 à 16h30). Les puissances à mettre en place et le dimensionnement du stockage de l'eau sont donc calculés pour que la quantité d'eau nécessaire pour la population bénéficiaire soit pompée durant ce laps de temps. Les panneaux prennent une position fixe et moyenne par rapport la course moyenne du soleil dans la journée et dans l'année, ils ne produiront donc pas tout à fait la même quantité de courant à toute heure de la journée et chaque jour de l'année. Leur puissance délivrée est également influencée par la température, une température élevée abaissant leur rendement. Le fonctionnement de la pompe est automatique, un flotteur dans le château d'eau arrête la pompe quand celui-ci est plein. L'entretien se résume à un dépoussiérage quotidien des panneaux et éventuellement un élagage des arbres dont l'ombre pourrait porter sur les panneaux.

En l'absence d'indication précise des constructeurs, la durée de vie moyenne retenue pour les électro-pompes et les onduleurs varie entre 7 et 8 ans selon les projets ou les pays. La durée de vie des panneaux est estimée à environ 20 ans. Il faut remarquer qu'il est très peu probable qu'un renouvellement concerne en même temps la pompe (moteur et hydraulique) et l'onduleur, ce qui temporise les efforts financiers à fournir. Le PRS a retenu de ne pas faire prendre en charge le coût du renouvellement des panneaux par les villageois.

L'habitat dispersé des pays sahéliens où les communications sont difficiles et la disponibilité de l'énergie solaire en abondance gratuite font du solaire une approche pertinente. En milieu sahélien, il faut tenir compte de quelques caractéristiques particulières, dont :

- Par sa fiabilité, sa quasi inexistance de maintenance et son principe technique (un panneau n'a pas de « pièce de rechange » et doit donc être remplacé s'il est défectueux), le solaire diffère dans une optique à long terme (difficile à percevoir pour les mentalités rurales) les coûts de renouvellement du matériel. D'une certaine façon, le côté immatériel du solaire peut « piéger » le bénéficiaire si celui-ci n'a pas pris en compte une épargne régulière dès la mise en place des infrastructures, surtout pour ce qui concerne le renouvellement du matériel.
- Le solaire produit de l'énergie sans intervention, que cette énergie soit consommée ou non. Les charges fixes (non proportionnelles au volume d'eau produit) constituent entre le tiers et la moitié du coût de l'eau en pompage thermique, et la totalité en pompage solaire: la pompe solaire coûte, que l'on consomme ou non l'eau. L'usage du solaire implique une gestion particulière où il faut maîtriser l'épargne et mettre en place un mode de financement fiable à long terme.
- Un doublement de la hauteur de pompage (HMT) se traduit par une diminution de moitié de la production d'eau. Les cotisations comme les pourcentages de vente varient donc de façon directement proportionnelle à la HMT : si celle-ci double, les montants des cotisations et les pourcentages de vente doivent également être doublés.

Le dimensionnement des installations doit être calculé au plus juste en tenant compte des besoins de base: une surestimation entraîne des surcoûts d'investissement et une charge supérieure d'épargne pour le renouvellement du matériel. Le choix des normes de calcul (consommation/ habitant ou bétail / jour) est à prendre avec précaution. Si 20l/j/hab est une norme pratiquement générale pour les calculs des besoins en hydraulique, en réalité les consommations moyennes journalières relevées la plupart du temps oscillent autour de 10 à 15 l/j/hab. et dimensionner sur les normes standards entraîne un surdimensionnement (donc un surcoût) de 25 à 50%. Le solaire est modulaire, il est donc possible d'adapter les équipements à la demande en rajoutant progressivement des panneaux.

Le prix des panneaux tourne autour de 250.000 FCFA H.T., ce qui au Burkina Faso est l'équivalent d'environ 800 litres de gasoil. Dans des conditions de productions égales à celles d'une pompe thermique, la P3 aurait ainsi un stock de carburant pour 25 ans, la P4 pour 13 ans, la P5 pour 16 ans, et la P6 pour 13 ans.

La charge financière annuelle est essentiellement le calcul d'amortissement du matériel. A cette charge s'ajoutent les frais annuels d'entretien, constitués par une provision de 1 % de

l'investissement pour l'entretien du réseau, essentiellement les bornes fontaines, les robinets et la chloration du réservoir, et le contrat d'entretien du service après vente. Les frais de fonctionnement sont réduits aux salaires du gardien et des fontainiers quand il y en a, auxquels s'ajoutent les quelques divers comme le transport vers la banque pour un versement de fonds, l'achat de cahiers...

Les sommes annuelles à épargner vont de 380.000 CFA pour une P3 à 1.200. 000 CFA pour une P6 au Burkina. Les montants des contrats d'entretien s'étalent de 130.000 CFA pour une P3 à 190.000 CFA pour une P6. Plus que les montants à épargner, c'est essentiellement la durée de l'épargne qui est nouvelle dans le milieu rural et qui oblige à une gestion judicieuse de celle-ci.

## 5.2 Moyens financiers

### COUT DU PROGRAMME (montant de la convention)

	<b>ECU</b>
<u>1. Fournitures (y compris Installation et formation des usagers)</u>	
1.1. 1040 systèmes de pompage	22.250.000
1.2. 690 équipements d'usage communautaire:	2.000.000
<u>2. Formation</u>	
Séminaires d'1 semaine/an/pays x 4	225.000
<u>3. Information - animation</u>	
Prestations forfaitaires 15j expert /points d'eau:	780.000
<u>4. Coordination - Actions régionales d'accompagnement</u>	
4.1 Phase Initiale	
4.1.1. Mise au point dispositions financières (9 pays)	150.000
4.1.2. Jugement des offres (experts + missions CILSS)	73.000
4.1.3. Rédaction des marchés et des lettres de commande	27.000
4.2. Phase d'exécution	
4.2.1 Réception en usine:	100.000
4.2.2 Essais de type et contrôle de série:	115.000
4.2.3 Contrôle des performances sur Installations-pilote:	95.000
4.2.4. Provision pour le suivi des équipements par le CILSS:	70.000
4.2.5 Réunions régionales annuelles:	65.000
4.2.6 Production/diffusion documents techn. & information:	35.000

4.2.7 Coordinateur régional sahélien (4 ans):	310.000
4.2.8 Evaluation:	45.000
<b>5. Assistance technique:</b>	
5.1. Niveau régional: Expert auprès du CILSS (2 ans)	382.000
5.2. Niveau national	
5.2.1. Actions d'appui à la 1ère tranche (9 x 112.000):	1.008.000
5.2.2. Actions d'appui aux autres tranches:	1.000.000
<b>6. Imprévus</b>	
6.1. Dispositif de soutien à la maintenance en cas de sécheresse	1.000.000
6.2. Imprévus physiques et financiers	<u>4.270.000</u>
<b>Total</b>	<b>34.000.000 ECU</b>

### **5.3 Marchés de fournitures**

La fourniture des équipements a été répartie en 3 lots faisant chacun l'objet d'un marché régional signé entre l'Attributaire et le CILSS.

- lot n°1: attribué à SIEMENS SOLAR, il couvre: Cap-Vert, Gambie, Guinée-Bissau, Mauritanie et Sénégal avec 539 Kw crête (marché 001/91 notifié le 11/06/1991).
- lot n°2: attribué à PHOTOWATT-TOTAL ENERGIE, il couvre: Burkina Faso et Mali avec 490 Kw crête (marché 002/91 notifié le 31/05/1991).
- lot n°3: attribué à PHOTOWATT, il couvre: Niger et Tchad avec 228 Kw crête (marché 003/91 notifié le 31/05/91).

Les propositions faites par les attributaires du marché ont traduit une augmentation des coûts de l'ordre de 20 à 30% au-dessus des prévisions budgétaires, ce qui a entraîné une réduction de 20% environ du programme initial. Malgré ce fait les prix actuels traduisent une surévaluation de l'ordre de 30% par rapport aux prix actuellement pratiqués, ce qui paraît inacceptable. Les spécifications de l'appel d'offre auraient dû inclure un mécanisme de contrôle des prix.

Dès 1988, la délégation du Mali avait souligné les inconvénients d'un tel système : non seulement les fournisseurs sélectionnés étaient mis dans une situation de monopole incitant peu au dynamisme commercial, mais surtout en figeant ainsi le marché on empêche le programme de bénéficier de l'évolution rapide de la technologie solaire.

L'objectif de marchés régionaux était à la fois d'obtenir une baisse significative des coûts du solaire, et de permettre aux entreprises européennes de s'établir sur le marché local. Il faut reconnaître que ces objectifs sont loin d'être atteints : le rapport d'évaluation de la coopération régionale de l'Union Européenne (1996) observe même que « *les toutes dernières années ... on assiste à une baisse significative des coûts d'une partie des équipements intermédiaires, de provenance...d'Asie* » ! Ce constat est certainement un peu abrupt (des sociétés comme Labcraft, Angleterre, sont très bien positionnées sur le marché des luminaires, par exemple), mais il situe bien la problématique.

- Au Mali, l'offre faite par Total Energie sur appel d'offres de la CMDT pour la fourniture de seulement 5 pompes est inférieure de 30% aux prix pratiqués dans le cadre du PRS.
- Pour réinstaller des pompes de type P4 qui avaient dû être retirées de leurs premiers sites d'affectation, la société Somimad a établi un devis de 4 MFCFA par pompe, bien que sachant que cette somme serait à charge des villages, alors que la DNHE a réalisé le même type d'opération pour 750.000 FCFA/site (comprenant MO, transport et matériaux).
- Au Burkina, le représentant du PRS a fourni et installé une P4 dans le cadre d'un marché direct avec l'ONG CREPA (alimentation d'un poste autonome dans le secteur 28, Ouagadougou) à moins de 10 Ecus/Wc (soit 50% du prix du PRS).

## **5.4 Coordination du programme**

### **5.4.1 Coordination régionale**

Le rôle de la coordination régionale est de mobiliser les acteurs d'un programme et de développer entre eux des synergies. Pour le PRS, à l'échelle régionale, cela signifie encourager la mobilisation effective d'une forte part d'investissement local, responsabiliser et former pour assurer la pérennisation d'un savoir-faire, et établir une volonté ferme de promouvoir la technologie photovoltaïque.

L'activité de coordination au niveau régional s'est caractérisée par :

- La création d'un cadre d'échanges d'information.

Ce cadre était constitué de la « lettre du PRS » (4 parutions), des comités de pilotage, des appuis directs aux pays et d'autres occasions de réunion comme la rencontre avec les opérateurs économiques à Ouagadougou, et celles organisées lors de la restitution des études sur la valorisation de l'épargne, ou d'identifications des 2ème et 3ème phases.



- Une difficulté à développer une capacité d'analyse.

Le comité de pilotage a été surtout l'occasion de faire le point sur l'évolution de l'exécution technique de chacun des volets nationaux du PRS, avec une description de situations particulières plutôt qu'un lieu de débats et de réflexions sur les conditions pratiques d'accroissement de la performance du programme et un échange d'expériences sur le terrain. De même, la coordination régionale n'a pas réussi à exploiter, valoriser, diffuser les résultats des divers travaux qui ont été réalisés pour son compte (dont les « évaluations internes » ou le monitoring technique). Elle prévoit d'en faire une synthèse pour la fin du programme, comme un résultat brut de l'information, alors que celle-ci aurait pu être de grande utilité si transformée en un outil de travail et de promotion en cours de programme.

Le résultat de ceci est le flou qui continue de persister au sein des décideurs nationaux et même des responsables des délégations du FED, sur la pertinence du choix du solaire dans le domaine du pompage et par conséquent un faible engagement des Etats dans la promotion du programme.

Une autre possibilité qu'aurait eu la coordination régionale de s'imposer comme élément de dynamique, c'était de revendiquer un droit de contrôle sur les conditions d'exécution du programme au niveau national. Ce droit était pleinement justifié, si l'on considère que le programme régional a investi à hauteur de 50% (et bien plus si l'on se place au niveau du bailleur de fonds!) dans les programmes nationaux. Aucun investisseur privé ou institutionnel n'accepterait de s'engager à de tels niveaux sans contrôler les conditions et les qualités dans lesquelles son apport est géré. Pour assurer ce contrôle, soit les moyens sont adaptés aux résultats recherchés, soit les quantités sont adaptées aux moyens disponibles.

Un élément important en faveur de la coordination régionale a été son rôle de gestionnaire financier du PRS, facteur décisif pour faire appliquer les principes du programme devant les réticences ou inerties des uns et des autres. De plus le fait de n'avoir qu'un seul interlocuteur plutôt qu'une multiplicité dans chaque pays, a facilité la gestion des marchés pour les fournisseurs, les décomptes et les levées de caution.

Le coordinateur régional a eu incontestablement un rôle essentiel au lancement du programme, pour convaincre les Etats et les délégations de la CE de la validité des procédures proposées et de leur fonctionnalité. Il a fait la démonstration d'une capacité certaine à gérer les aspects politiques de mise en oeuvre du programme à une période où il disposait de toute l'information nécessaire. Il semble que ce qui lui a finalement manqué, c'est une capacité de gestion de l'information, d'animation des échanges d'expérience, de formation des responsables nationaux. Il aurait pu alors s'appuyer sur une structure stable pour poursuivre son travail de négociations au niveau institutionnel. Mais le poids de

ce temps à prendre et la totalité des compétences nécessaires à la mise en oeuvre d'une action d'une telle envergure ne peut pas reposer seulement sur une seule personne.

Enfin, le programme a subi le flou de certaines relations, où trop de circuits d'informations sont « cassés », surtout entre acteurs de terrain, comme :

- entre Bruxelles et le CILSS;
- entre les Délégations de la CE entre elles et avec la coordination PRS Ouagadougou;
- entre Cellules PRS nationales entre elles;
- entre expériences PRS nationales entre elles.

Des études dont les résultats n'ont pas toujours très satisfaisants, ont été financées par le programme (suivi socio-économique, valorisation de l'épargne, conditions de diffusion des systèmes photovoltaïques) : n'aurait-on pas pu éviter de lourds dispositifs de collecte de données s'il y avait eu avant tout une bonne circulation de l'information ? Le rôle de la coordination régionale, avec la collaboration ponctuelle des bureaux d'études locaux, aurait été alors de définir les tableaux de bord et de faire la synthèse de l'information.

C'était du rôle de la cellule régionale que de coordonner (et non pas forcément de financer elle-même) des études approfondies sur des thèmes tels que l'irrigation, la comparaison économique entre le solaire et le diesel, la justification de l'appui au développement du solaire par l'analyse des coûts environnementaux, ou l'analyse des mécanismes qui ont conduit à l'exonération du solaire au Mali, Sénégal, Mauritanie, et leur impact.

#### **5.4.2 Coordinations nationales**

La coordination nationale a partout été confiée aux Directions de l'Hydraulique, mais avec des statuts divers.

##### Protocoles d'exécution CILSS - pays membres - PRS

Pays	date signature du protocole	Maître d'ouvrage Maître d'oeuvre
Burkina Faso	04/90	Ministère de l'eau DEP Ministère de l'eau et Directions régionales DR/Eau
Cap Vert	08/90	Ministère du Développement rural et des pêches Division des énergies renouvelables (DER)
Gambie	02/91	Ministry of water resources, forestry and fisheries Department of water resources (DWR)
Guinée Bissau	05/90	Ministère des ressources naturelles et de l'industrie Direction générale de recherche et de technologie appliquée
Mauritanie	04/90	Ministère de l'hydraulique et de l'énergie Direction de l'hydraulique (DH)

Mali	04/90	Ministère de l'industrie, de l'hydraulique et de l'énergie Direction nationale de l'hydraulique et de l'énergie (DNHE)
Niger	12/90	Ministère de l'hydraulique et de l'environnement Direction des infrastructures hydrauliques (DIH)
Sénégal	04/90	Ministère du développement rural et de l'hydraulique Direction du génie rural et de l'hydraulique (DGRH)
Tchad	04/90	Ministère du développement rural et de l'hydraulique Office national hydraulique pastorale et villageoise (ONHPV)

Bien souvent la cellule PRS nationale a plus été un maître d'oeuvre du volet *hydraulique* qu'un réel coordinateur du programme *solaire* au niveau national :

- Elle ne s'est jamais sentie concernée par la promotion du solaire: au Mali, la coordination nationale ne se sent pas impliquée dans la diffusion d'émissions par la radio rurale (CIERRO), considérant que « *c'est une activité menée par le CILSS* ». Au Sénégal, la direction de l'hydraulique considère le solaire comme étant seulement un moyen pour l'exhaure de l'eau et affirme que la promotion du solaire est du ressort de la Direction de l'Energie.
- La mise en oeuvre tardive (« en bout de course ») du volet équipements communautaires a mis en évidence la difficulté d'une réelle coordination nationale entre institutions (avec les Ministères de la santé et de l'éducation entre autres).

Le Tchad avait demandé que le programme soit piloté par la Direction de l'Energie, mais le CILSS avait à l'époque refusé, arguant de ce que l'objectif premier du PRS était l'amélioration de la desserte en eau potable. Lors du comité de pilotage à Banjul en 1992, des « difficultés de fonctionnement » des cellules PRS ont été signalées dans certains Etats, pouvant justifier une intervention directe de la coordination régionale. Ceci a été fait au Mali par exemple, pour en renforcer le statut, avec un résultat positif.

#### **5.4.3 Comité de pilotage**

La coordination et l'accompagnement du programme au plan régional ont été assurés dans les conditions suivantes:

- la mise en cohérence des actions conduites au plan national et la gestion des crédits régionaux d'accompagnement ont été confiées à un coordonateur régional sahélien auprès du CILSS pour la durée du programme;
- les échanges entre responsables nationaux du programme sur l'exécution et la programmation de sa mise en oeuvre ont donné lieu à des réunions régionales au sein de « comités de pilotage » du PRS.

Les réunions du comité de pilotage (coordinateurs nationaux, conseillers de la CE, coordination régionale) ont été arrêtées à partir de 1994, alors que le programme prenait son rythme de croisière,

« *parce qu'elles coûtaient trop cher* », selon la coordination régionale. Comme nous l'avons souligné, ces réunions ont été un lieu d'informations sur les conditions d'exécution nationales, et non d'échanges d'expériences pratiques de terrain. Les coordinateurs nationaux le regrettent d'ailleurs, soulignant, par exemple, que pas une seule fois l'expérience du pays hôte n'a été approfondie par des visites de terrain.

L'observateur de la commission européenne présent au comité de pilotage de Nouakchott (1994) notait : une « *préparation insuffisante par les coordinations nationales* » ; la nécessité d' « *inciter les délégations à un meilleur suivi du programme* » et surtout, alors que l'on s'approchait de l'échéance de la dernière lettre de commande, une « *information insuffisante sur les conditions de viabilité du PRS (au niveau financier)* ».

#### **5.4.4 Délégations du FED**

Les relations entre les délégations et les coordinations nationales ne sont pas toujours les meilleures, et parfois les conséquences peuvent être inquiétantes: ainsi au Mali, le conseiller chargé du programme n'a jamais assisté aux réceptions d'installations; et surtout l'ordre de paiement de la dernière lettre de commande (30 pompes) a été transmise sans son visa au CILSS, qui n'a pas relevé le vice de procédure, et l'a transmis tel quel à la délégation régionale.

Les conséquences sont les suivantes:

- Au Burkina Faso la délégation accepte qu'un projet qu'elle finance (projet RESO<sup>6</sup>) n'adopte pas l'option solaire pourtant retenue dès la conception du projet, et alors que 15 stations y étaient prévues, et que 17 pompes du PRS sont encore en stock en juin 96, depuis 2 ans, faute de trouver des sites.
- L'intérêt de la délégation du Burkina Faso pour les pompes manuelles solarisées de type Volanta, fabriquées au Burkina, témoigne d'une ouverture d'esprit et d'une volonté de faire du solaire une « *technologie appropriée* », mais il est inconcevable que cette démarche se fasse en *compétition* avec le PRS (équipement de 10 sites identifiés par le programme, sur lesquels les travaux d'aménagement de réseaux avaient été effectués). Les conditions de mise en oeuvre et les capacités (réelles) des pompes Volanta solaires n'ont jamais été étudiées pratiquement: elles sont posées sans discernement de leur niveau d'adaptation, au risque de les voir en défaut et fragiliser l'image du solaire.

---

<sup>6</sup> Ressources en Eau du Sud-Ouest

- Les projets financés par le FED (micro-réalisations, PME) ne sont pas informés de la dynamique initiée et des perspectives visées, privant ainsi le programme de contributions possibles de leur part.

La communication entre les différentes délégations de la CE est resté faible et le rôle du « coordinateur CE » PRS à Ouagadougou se résume à peu d'efficacité en termes de pouvoir de contrôle et d'orientation des activités. Institutionnellement, la CE n'est pas organisée pour suivre des projets régionaux, toute la coordination se faisant au niveau de Bruxelles. La délégation régionale à Ouagadougou n'est pas opérationnelle, faute de réel pouvoir de contrôle. Il n'existe pas de cadre de concertation entre les conseillers des différentes délégations : la dernière occasion qui leur a été donnée de se rencontrer, c'était le comité de pilotage à Bamako en 1994, et seulement 3 d'entre eux y étaient présents;

Il faut reconnaître que les délégations du FED n'étaient pas très enthousiastes au départ. En témoignent, par exemple, les réactions de la délégation du Mali dès 1988 : « *vu le faible développement des pratiques commerciales et financières au Mali, les risques d'échec sont très importants* » ; « *la population ne paiera pas l'eau quand elle peut se procurer gratuitement de l'eau par un autre moyen* ». Il était juste que chacun fasse part de ses inquiétudes dans la phase de réflexion qui a précédé le lancement du programme, et en négocie les conditions de mise en oeuvre en fonction de sa perception du contexte local dans lequel il devra évoluer. Par contre il est plus difficile de comprendre que les représentations locales de la CE n'accordent pas un soutien réel à un tel programme une fois la décision de financement prise: à cet égard, dans aucune des délégations visitées, on ne trouve le moindre document de publicité ou d'information sur le PRS, pourtant une des actions de développement les plus importantes et les plus originales de la CE.

#### **5.4.5 La Commission Européenne**

Les remarques qui peuvent être faites sont proches de celles qui concernent l'activité de la coordination régionale en tant que promoteur du programme.

La communication avec les coordinations nationales PRS ou avec le CILSS est réduite. Ceux-ci ne reçoivent pas, par exemple, ampliation des notes techniques et commentaires relatifs au programme, émis par les autres délégations à l'adresse de la commission: devant l'ampleur et le pari sur l'avenir du programme, sa complexité par les multiples secteurs concernés, son aspect multinational, avec tout ce que cela sous-tend comme particularités à chaque niveau d'action, il eut été pertinent de désigner un coordonateur attiré PRS à la Commission, comme l'a été un coordonateur régional du CILSS. La même remarque que pour la coordination régionale peut ici être émise: la capacité de gestion de

l'information, d'animation des échanges d'expérience, de formation des responsables nationaux a fait défaut. Ce point est très important pour « *favoriser la compréhension du PRS* » dans la mesure où, sans références communes ou normes, toute interprétation est possible (calculs, approches...), et le flot considérable d'informations diverses déroutent rapidement les personnes pour lesquelles le PRS ne constitue qu'une partie des activités.

#### **5.4.6 Assistance technique**

Les appuis dont ont bénéficié les coordinations nationales sont variés (indépendamment des assistances techniques spécialisées au niveau des projets d'accueil):

- une double expertise au Mali: un coopérant français, dans le cadre de l' « appui à la gestion décentralisée des adductions d'eau » de la DNHE financé par le CFD, et un bureau d'étude local (Afritec) chargé entre autres de la collecte de l'information sur l'ensemble des projets d'accueil.
- une expertise partielle pendant une année au Sénégal (Semis), chargée d'éditer une note de synthèse mensuelle sur les conditions d'exécution du PRS.
- aucune assistance au Burkina, mais une recherche d'un soutien pour la mise en oeuvre du volet équipements communautaires.

L'assistance technique à la mise en oeuvre du programme n'a jamais été impliquée dans la gestion à proprement parler du PRS et de sa dynamique.

- *Au niveau de la coordination régionale*

L'assistance technique s'est concentrée au niveau de la conception et du contrôle des mécanismes d'exécution du programme (gestion des marchés, formation des coordinateurs nationaux). Elle n'a pas eu de fonction d'appui au *management* de la coordination régionale. Quelques assistances techniques ponctuelles ont permis de réaliser des études sur les conditions pratiques de mise en oeuvre (dispositif financier, opérateurs économiques, identifications, valorisation de l'épargne, suivi socio-économique et technique).

- *Au niveau national*

Certains pays ont fait appel à une assistance technique spécialisée pour la mise en oeuvre du PRS: appui à la coordination nationale (DNHE), projets PAPS 70 et 100 centres au Mali (BURGEAP), projets VHS Sissili (SEMIS) et SYP au Burkina Faso (BURGEAP).

## **6. ACTIVITES**

### **6.1 Droits de tirage et affectation des équipements**

Les Etats membres se sont engagés à une programmation précise du nombre et des types d'équipements à fournir. Les puissances et types d'équipements à fournir à chaque Etat, ont été donnés au départ à titre indicatif et pouvaient varier en hausse ou en baisse en fonction de la capacité des Etats à tenir leurs engagements. L'affectation des puissances photovoltaïques délivrées aux pays membres s'est faite selon la technique de « droits de tirage » par tranche d'identification des sites.

L'institution de droits de tirage s'est avérée avoir des répercussions directes sur la qualité d'exécution en fin de programme.

Les exigences du marché (nombre de lettres de commandes, espacement entre elles, délai de 8 mois pour l'installation des équipements commandés) ont conduit à donner une priorité à son exécution plutôt qu'à la recherche des conditions les plus favorables à l'implantation des équipements. Le problème de surdimensionnement des installations, lié à une mauvaise maîtrise des spécificités du solaire a été signalé. Certaines collectivités villageoises n'étant pas capables de faire face aux surcoûts qu'il engendre, plusieurs solutions ont pu être envisagées: retrait des équipements, réduction de puissance, échange avec un autre site.

Au Sénégal:

- Une P5 a été transformée en P4 à Lerabe et il est à prévoir que d'autres installations surdimensionnés devront être à leur tour modifiée.
- Les villages de Koyel et Worde sont trop petits et incapables de faire face aux charges récurrentes des installations solaires ; les pompes ont donc été arrêtées depuis octobre 95.

Au Burkina:

- Des permutations ont été décidées entre sites, réduction d'une P4 en P3 dans un village déficitaire, et utilisation des modules et pompes ainsi récupérés pour augmenter la puissance d'une autre installation. SES est très réticente à effectuer ce genre d'opération car elle pose de nombreux problèmes d'ordre technique (mélange de modules de séries différentes, câbles de longueurs différentes...) et d'application des garanties (le village qui récupérera une pompe ayant déjà fonctionné un ou deux ans attendra, logiquement, une garantie de 5 ans sur les équipements qu'il reçoit, et non le « solde » de garantie prévue).

Au Mali:

- Les 4 pompes de Tien Marka et Tien Banaman, consacrées par erreur à du maraîchage, ont dû être démontées. Elles sont censées être réaffectées à des villages bénéficiant déjà d'infrastructures annexes

et acceptant de payer les frais d'installation. Mais la coordination nationale n'a plus aujourd'hui les moyens financiers qui lui permettraient de suivre que cette opération se déroule dans les meilleures conditions.

De telles interventions sur les sites équipés se déroulent sans consultation ni information préalable de la coordination régionale ou du bailleurs de fonds. Une double question se pose donc :

- le contrôle du devenir réel des équipements (modules ou installations complètes) démontés;
- l'intérêt, finalement, de financer des études d'identification qui sont censées éviter ce genre de problème.

La date butoir du 31.12.94 a notamment provoqué un « rush » pour réaliser le maximum des objectifs, et permettre au pays de bénéficier de la totalité de son droit, au détriment d'une animation préalable complète.

Ainsi, des pompes ont été livrées alors qu'elles n'ont pas encore reçu d'affectation définitive et que le programme est censé être terminé au 30 juin 1996 (7 au Sénégal, 12 au Burkina, 4 au Mali).

Vingt sites ont été installés dans la région de Kaolack mais ne sont pas encore en service en juin 96 ; les conditions de sélection des sites et les actions de sensibilisation ne contribuent pas à créer un contexte des plus favorables (réhabilitation de pompes diesel encore fonctionnelles, installation de la pompe solaire en 3ème réhabilitation du forage sans exigence particulière de participation des populations...).

- Loul Sessene a ainsi connu successivement, depuis la création du forage en 1974, 4 pompes ; la dernière (programme italien) date de 1988 et est toujours fonctionnelle au moment de l'installation de la pompe du PRS. Ce village n'a réuni, alors que la pompe est déjà en place, que 160.000 FCFA de contribution initiale. En outre il est fort probable que l'installation (P4) soit sous-dimensionnée en comparaison du système actuel, ce qui pourra décevoir la population.
- A Darou Salam la clôture PRS n'a été réalisée que sur un demi-périmètre et le raccordement avec l'ancienne clôture n'a pas été fait: la clôture est détachée et il est aisé de pénétrer dans l'enceinte des équipements. Le générateur est loin du village, la population n'a aucune idée de la valeur des modules.
- A Ndiba Ndiayene, le PRS réhabilite une pompe solaire de 5 Kwc qui avait été installée en 1985 : modules Kyocera, pompe à axe vertical, moteur courant continu. Il était certes nécessaire de remplacer le système d'exhaure, mais était-il également nécessaire de changer l'ensemble du générateur? C'est une contre-démonstration de la longévité potentielle des installations solaires, alors que rien n'indique que ce générateur n'ait plus été fonctionnel (aucun test n'a été effectué). En outre, cette opération est menée dans un village qui connaît de sérieux problèmes d'organisation pour le paiement de l'eau.
- Dans la zone du projet 100 centres (financement CFD) au Mali, plusieurs pompes PRS sont destinées à réhabiliter d'anciennes stations solaires réalisées par Mali Aqua Viva (28 modules, 1280 Wc). Mais le critère de sélection a été la présence d'une pompe solaire non fonctionnelle (image défavorable pour le solaire), et non celle d'une capacité effective de prise en charge des installations par des populations qui, ici, avaient le bénéfice de parfois plusieurs années d'expérience.



- A Dangouolo la pompe MAV avait fonctionné 8 mois puis est restée en panne pendant 9 ans. Le village n'avait pas fini de payer la contribution initiale de 2 MFCFA qu'il devait verser à MAV, et la population n'est pas prête à payer celle « exigée » par le PRS, de 1.225.000 FCFA. L'identification de ce site a été faite il y a 7 ans, alors que l'ancienne pompe n'était en panne que depuis un an et demi ; n'y avait-il pas d'autre solution que de la remplacer ? Il y a un an que la nouvelle pompe est installée, et elle n'est toujours pas mise en service, car les ouvrages annexes n'ont pas été réalisés.
- A Kamona la pompe avait fonctionné sans interruption pendant 7 ans ; elle marchait encore le jour où elle a été démontée pour la remplacer par une P4 du PRS. Les villageois ne savent pas pourquoi on a procédé à ce changement. D'après les informations fournies par la coordination nationale, l'ancien générateur était composé de modules Photowatt d'une série défectueuse (PWP700) dont la durée de vie n'a jamais dépassé 7 à 8 ans. Le village n'avait jamais payé la contribution due pour sa première pompe (prise en charge par l'ONG Vision Mondiale), et il refuse de payer la nouvelle contribution tant que les travaux d'aménagements annexes ne seront pas achevés: en 7 ans de fonctionnement le village n'a pas réussi à avoir aujourd'hui plus de 22.000 FCFA en banque.

Au Mali, le projet ATD2 (financement Canada) a présenté une étude de faisabilité économique justifiant de l'intérêt du pompage solaire pour le développement de la culture maraîchère. La coordination nationale n'a pas eu les moyens d'en remettre en cause les conclusions, et aujourd'hui la situation est à proprement parler désolante.

- A Tien Marka et Tien Banaman, les 4 pompes (P4) ont été implantées dans une zone où traditionnellement les paysans font de la culture maraîchère à grande échelle (culture de mangue-melon) à partir de puits de faible profondeur (moins de 5m). Les villageois n'ont jamais réussi à payer les contributions initiales, et les pompes solaires n'ont jamais été non plus capables de répondre à la demande en eau. De plus, implantées dans un bas-fonds elles ont été submergées (un onduleur a été grillé) et il a finalement fallu les démonter.

## **6.2 Identification des sites**

Les zones de concentration du PRS lors de la première tranche d'identification étaient:

Burkina Faso:	Sourou - Yatenga - Passore
Cap Vert:	Ile de Santiago
Gambie:	Upper River Division
Guinée Bissau:	Bafata et Gabu
Tchad:	région au N de N'Djamena
Mali:	région de Mopti
Mauritanie:	Gorgol - Guidimaka et Tagant
Niger:	régions du fleuve et de Madaoua
Sénégal:	région de Podor.

A ces zones se sont ajoutées par la suite :

Burkina Faso	la Sissili et la région du Sud-Ouest
Mali:	les régions de Banamba, Nioro, Nara, Koulikoro, Koutiala et San
Sénégal:	les régions de Kaolack et de Fatick.

Au départ, les zones de concentration correspondaient bien à la volonté de lutter contre la désertification et permettre aux communautés de se développer malgré les contraintes climatiques. Ces zones ont des ressources faibles, représentées surtout par l'élevage et une agriculture de subsistance.

### Commentaires

Il faut noter que les nouvelles zones d'extension sont en général situées dans des zones plus méridionales et moins menacées par les aléas climatiques. Leurs milieux économiques et leurs sociétés sont différentes. Si l'agriculture constitue toujours la base des ressources, le coton, l'arachide, l'exploitation forestière ou les vergers permettent de meilleurs revenus, ce qui peut assurer une meilleure chance de prise en charge des équipements du PRS. Par contre les ressources en eau manquent peu ou pas, il faut alors éviter que le PRS n'apparaisse comme une charge supplémentaire, si le service rendu n'est pas apprécié à sa juste valeur.

Il n'y a pas eu d'étude d'identification à proprement parler pour l'implantation des équipements communautaires. Un peu partout la situation des sites retenus laisse penser que les actions préalables d'évaluation des besoins, des capacités de financement et de sensibilisation des bénéficiaires n'ont pas été menées avec rigueur.

Au Sénégal les identifications 1ère phase ont coûté 75.611 Ecu, porté sur 54 villages dont 41 ont été retenus pour être équipés en solaire. Huit sites (soit 15% seulement) ont effectivement été équipés sans modification du dimensionnement proposé. Si on considère que ces 8 sites sont le véritable produit de l'étude d'identification, le coût de celle-ci est de 3.980 Ecu par site, représentant un nombre de jours considérable d'une animation qualifiée.

- Au Burkina Faso le nombre d'équipements communautaires commandés représente 5 fois les objectifs initiaux; ils sont prévus dispersés dans 10 provinces. En juin 1996, sur les 287 systèmes commandés, 80 ont été posés, aucun réceptionné. Aucun village n'a signé de contrat de maintenance/entretien. SES dispose d'une liste de 250 sites à équiper, il reste donc 37 sites à fournir à SES.
- Au Sénégal, le choix des sites pour les systèmes communautaires a été fait par les services départementaux de l'éducation et de la santé: 17 postes de santé ont été équipés sur plus de 30 sélectionnés. Contrairement aux systèmes de pompage, il n'y a pas de système de gestion organisé systématiquement, ni de mise en

place de cotisations pour le recouvrement des sommes nécessaires au SAV et le renouvellement des équipements. Le choix des villages bénéficiaires n'a pas porté systématiquement sur les villages aussi tributaires de systèmes de pompage, ce qui aurait pu faciliter la prise en charge de sa gestion. Quatorze équipements ont été fournis à des logements SAED (2), à des sous-préfectures (8) et à 4 CER.

En ce qui concerne les chargeurs de batteries (Sénégal), leur implantation n'a pas fait l'objet d'une évaluation préalable du nombre de batteries à recharger. Il en résulte, d'après nos observations des compteurs d'ampère-heures (journaliers et cumulés) dont ils sont équipés, des taux d'utilisation très variables. Huit chargeurs ont été attribués par zone. La personne qui gère le chargeur n'est pas l'attributaire du système, il s'agit d'un partage entre 6 ou 7 CPE qui sont censés gérer en bonne entente leur équipement commun. Les capacités des chargeurs sont faibles, il faut en général 2 jours pour charger une batterie moyenne de 70-80Ah. Le système est lent, provoque une longue attente et la recherche d'alternatives. Nous n'avons pas vu de mode d'emploi, ou en tout cas aucune personne rencontrée ne semble au courant d'un mode d'emploi et de la manière dont les systèmes fonctionnent.

Le processus d'identification des sites n'a eu finalement qu'une performance assez faible si on compare les propositions de sites à équiper par rapport aux réalisations effectives. Elles semblent n'avoir finalement constitué que de simples formalités, coûteuses, de procédure.

### **6.3 Animation**

Les actions d'information-animation informent les bénéficiaires potentiels du programme à l'occasion de l'identification des sites, de façon à sélectionner les villages sur des bases réalistes et à aider les collectifs d'usagers à s'organiser pour faire face aux exigences du programme sur le plan technique comme sur le plan financier (versement de la contribution initiale, modalités de paiement de l'eau). En complément des ressources mobilisées au plan national, ces actions sont prises partiellement en charge par le programme régional sur une base forfaitaire de 750 ECU par point d'eau.

Dans tous les projets visités, la méthode de démarche pour l'implication et la participation des bénéficiaires a été directive, en particulier pour toutes les activités de dimensionnement et de choix des installations. La démarche en 3 temps est pratiquement identique dans tous les projets :

#### **1. L'identification:**

L'information est donnée pendant la recherche du forage susceptible de recevoir la pompe. Il s'agit d'informer le village, de le préparer, de l'aider à s'organiser, d'évaluer sa capacité à gérer ce nouveau mode d'alimentation en eau. Lorsque le village se déclare d'accord, il signe un contrat et donne une

preuve financière de son engagement. Le projet réalise le forage (ou l'adapte s'il existe) et passe alors la commande de la pompe. Les villageois ont été invités à désigner en assemblée générale un comité de gestion des équipements solaires, et à réunir une contribution initiale à l'investissement (théoriquement de 10% de la valeur des installations d'exhaure).

#### *Remarque*

Les villageois ont été enquêtés lors de l'évaluation de ses besoins en eau, mais sans être attentifs à une réflexion responsable, ce qui a conduit très souvent à produire une image non conforme de la réalité des besoins du village (mauvaise estimation du cheptel, mauvaise appréciation de l'influence des sources d'eau concurrentes) et par la suite un sur ou un sous dimensionnement des infrastructures.

### 2. La période d'installation:

Avant l'installation de la pompe, la formation des responsables du Comité a lieu. Cette formation doit rendre le comité apte à l'exploitation et à la gestion complète des installations.

### 3. La période post-installation:

Il s'agit d'accompagner le Comité dans sa gestion. Des passages réguliers pendant au moins un an doivent permettre de contrôler le bon fonctionnement de la distribution, du recouvrement des coûts, du paiement des contrats, du respect des échéances de versement de l'épargne et la bonne tenue des documents de gestion. Cette assistance doit aussi permettre de conseiller le Comité dans sa recherche de valorisation de l'eau et de l'épargne.

La collectivité villageoise n'a pas du tout, ou très peu, été associée à la définition du service, comme par exemple l'implication sur les horaires de puisage de la capacité de stockage, ou l'implantation des points de distribution du réseau. Bien qu'il ait été affirmé dès 1989 que les usagers devaient impérativement être associés à tous les stades du développement de la ressource solaire, il faut bien reconnaître que cela n'a pas été le cas au démarrage du programme. Dans 6 pays sur les 9 concernés, les études d'identification de la première phase n'ont pas donné lieu à une pré-information des populations.

Les engagements et contrats de maintenance auxquels ont du souscrire le village se présentent sous deux formes principales:

#### 1. contractuelle:

- le village doit faire acte de candidature au projet (contrat provisoire);
- le village signe ensuite avec le projet représentant l'administration un contrat d'exploitation de la pompe (concession d'exploitation en contrepartie d'une prise en charge des frais de fonctionnement, de l'entretien courant et du renouvellement du matériel).

- à ce même stade ou au plus tard lors de l'installation de la pompe, le village signe un contrat de maintenance avec le service après vente du fournisseur (SAV).

## 2. contribution financière:

Une contribution initiale avait été proposée à 10% du coût du matériel installé par les études de faisabilité. L'étude sur le dispositif financier de 91 en confirme l'intérêt mais laisse au projet et aux pays la latitude d'en choisir l'ampleur et les modalités d'utilisation à condition que ce soit pour l'entretien ou le renouvellement.

Contributions initiales prévues pour quelques projets:					
	P3	P4	P5	P6	+ par BF
SYP (BF)	150 000	205 250	211 000	207 050	
Sissili (BF)	350 000	570 000			40 000
CMDT (MLI)	600 000	600 000	600 000	600 000	
PAPS70 (MLI)	300 000	450 000	700 000	1 000 000	50 000
Podor (SEN)	200 000	200 000	200 000	200 000	
Matam (SEN)	600 000	600 000	600 000	600 000	
Kaolack (SEN)	600 000	600 000	600 000	600 000	

## Commentaires

La justification principale de la contribution initiale est de s'assurer que le village est capable d'un effort financier au moins égal aux dépenses annuelles qu'il aura à engager et que ce pré-versement facilitera l'appropriation de l'équipement. Pour le village ce versement est souvent perçu comme l'achat de la pompe. Il est souvent fait alors appel aux généreux donateurs et même aux prêteurs qu'il faudra rembourser avec les premières rentrées de la vente de l'eau; tout est bon pour s'acquitter immédiatement et saisir l'opportunité. On occulte ainsi les coûts réels du matériel et l'effort continu qu'il va falloir engager pour des recouvrements réguliers tous les ans.

En 1993, une note interne avait déjà attiré l'attention sur la mauvaise performance des cotisations-test de 6 mois instituées au Sénégal en remplacement d'une contribution initiale forfaitaire (57% des objectifs atteints). En 1994, la délégation de Ouagadougou attirait l'attention sur le non respect du principe d'une contribution initiale de 10% du montant des investissements: recouvrement impossible, réduction à une annuité de maintenance, limitation à une participation aux travaux au Niger, contribution abandonnée en Guinée Bissau et au Cap-Vert, et le paiement des contrats de maintenance est parfois assuré à partir de cette contribution (Gambie).

Alors que les populations sont co-signataires des contrats de maintenance, et que les propositions de SAV n'ont aucun sens si les usagers n'y adhèrent pas, la négociation avec les fournisseurs s'est faite sans eux. Cela aurait été pourtant l'occasion d'un rapprochement effectif du fournisseur et des

usagers. Au Sénégal, il est par exemple loin d'être évident -et cela s'est clairement manifesté - qu'un tarif d'intervention à 45.000 FCFA la journée soit accepté par des populations paysannes.

Au Mali, on a fait la proposition (1988, reprise en 1989) que la contribution initiale soit indexée sur le débit de la pompe (et non la puissance), de façon à ne pas pénaliser les villages où la nappe est profonde: jusqu'à 15.000 FCFA/m<sup>3</sup>/jour. C'est une forme intéressante d'introduction du service de l'eau qui n'a pas retenu l'attention et n'a jamais été expérimentée.

Certaines expériences ont pourtant montré qu'il peut être obtenu des niveaux de mobilisation financière élevés, dès lors que leur justification est bien comprise. La notion de constitution d'un budget initial en Sissili (1995), par exemple, s'est située dans l'esprit des conditions d'accès à une « concession villageoise » du service de l'eau: parce qu'elle donnait une signification immédiatement tangible à la contribution, elle a suscité une forte mobilisation de sommes pouvant atteindre le million de FCFA.

## **6.4 Formation**

Des formations ont été faites aux niveaux villageois et personnel du projet, formations auxquelles on peut ajouter, sans toutefois la considérer comme explicite, un appui à la formation du secteur privé.

### **6.4.1 Niveau villageois**

Comme tous les autres projets d'hydraulique, le PRS a exigé la constitution d'un nouveau comité pour la gestion de l'eau. Les responsables de ces comités ont bénéficié d'une formation à la gestion financière et l'exploitation quotidienne de la pompe, entretien des panneaux, relevés du compteur de production, vente de l'eau, entretien des BF et de leurs abords.

Le Burkina Faso a tenté d'élargir les prérogatives des comités : ils sont dénommés Comités de Gestion des Equipements Solaires, et ils sont encouragés à instituer une gestion unique de l'ensemble des points d'eau du village.

### **Commentaires**

L'approche de gestion proposée n'a pas mis les villageois en situation de développer des organisations performantes selon leurs critères habituels et il pèse sur l'organisation villageoise un *a priori* d'incompétence qui conduit à la condamner sans analyse approfondie de la situation dans laquelle elle se trouve. On ne lui reconnaît pas le besoin préalable de se former, et de forger son

expérience; mais on a accepté de payer très cher les fournisseurs du PRS sous le prétexte qu'ils devaient construire leur implantation en milieu rural. On lui impose un concept de « développement communautaire » qui ne reflète pas la réalité de la vie quotidienne, et on refuse à ce titre d'envisager la rémunération des responsables villageois du service de l'eau. Mais il est proposé de leur substituer des privés qui, eux, ne travailleront pas bénévolement (et qui d'ailleurs se pressent au portillon).

#### **6.4.2 Niveau personnel projet**

Le personnel local du projet, animateurs et techniciens responsables de la formation des comités, du contrôle et de l'encadrement de la gestion, ont bénéficié d'une formation sur les particularités du pompage solaire et de sa gestion, les exigences requises par le PRS, l'organisation des nouvelles tâches des comités, l'organisation de relations avec les intervenants des secteurs agricole, sanitaire, bancaire, artisanal et de l'alphabétisation.

Les coordinations nationales ont édité un manuel de l'animation au Mali, de fiches de formation du CGES et un Guide du suivi au Burkina, et une méthodologie d'animation au Sénégal. Le PRS a dispensé une formation technique (dimensionnement, réceptions d'installations). Elle était essentiellement destinée aux maîtres d'oeuvres nationaux (cessions de formation à Dakar/Bamako en 91 et Ouagadougou en 92). Cette formation a permis de réaliser un réel transfert de compétences de la coordination régionale aux cellules nationales.

#### **Commentaires**

La formation des techniciens s'est arrêtée aux éléments de technique photovoltaïque : elle aurait dû se poursuivre par une formation au développement de services ruraux (animation): conception des aménagements, gestion et organisation du service de l'eau, synergies avec un service d'électricité. Il aurait été souhaitable que les responsables nationaux suivent une formation identique pour les méthodes de gestion et de suivi, ce qui aurait permis de leur faire prendre conscience de l'égale importance des conceptions et réalisations techniques d'une part et des données socio-économiques d'autre part. A cette occasion, le programme aurait pu définir les indicateurs communs de suivi, permettant, pour chacun et surtout pour la coordination régionale, une gestion comparative efficace des activités nationales, et constructive pour l'appréciation et l'évolution du programme.

Il apparaît aujourd'hui que les coordinations nationales, et encore moins les projets d'accueil, perçoivent peu l'intérêt de recueillir ces informations. Les actions de formation auraient dû toucher également les autres institutions partenaires du projet : par exemple, les directions de la maintenance des équipements des Ministères de la Santé, sans références en matière d'équipements solaires.

### **6.4.3 Secteur privé**

Parmi les requêtes exprimées par les opérateurs économiques auprès du CILSS figure un besoin de reconnaissance de leur professionnalisme, et de promotion de la technologie photovoltaïque auprès des décideurs dans leurs pays. Le PRS doit impérativement leur ouvrir son expérience, et transférer aux opérateurs locaux le savoir-faire acquis en matière de dimensionnement et de réalisation technique, afin de préserver l'image globale de la technologie photovoltaïque. Les visites sur le terrain montrent par ailleurs l'énorme besoin en formation de ce secteur. Les compétences sont hétéroclites et entraînent des qualités d'installations hétéroclites... En fait il n'y a pas de sensibilisation ou de normes pour la qualité des installations: le public se trouve confronté à un large choix de compétences et de prix ou il est difficile de faire la part des choses et où l'erreur de choix peut coûter très cher!

Le CILSS a organisé en octobre 1994, à Ouagadougou, un séminaire où ont été invités les opérateurs économiques du solaire au niveau de la région, y compris en dehors de la zone même du Sahel (des participants sont venus du Bénin, par exemple). Cette rencontre a été l'occasion pour les opérateurs économiques de créer AFRIISOL. Cependant, des difficultés sont vite apparues depuis la création de cette association, en raison de la diversité des intérêts en jeu. Une de ces difficultés pour AFRIISOL est apparue à propos de l'idée de créer une centrale d'achats qui permettrait, en regroupant leurs commandes, de négocier des prix avantageux et de réduire les risques de disparités dans la qualité des matériels importés. Dans la réalité, presque chacune des sociétés-membres de l'association est d'abord un démembrement d'une grande société étrangère, et est tentée de privilégier ce type de lien ancien au détriment de la nouvelle solidarité avec ses partenaires africains.

#### **Commentaires**

De plus en plus on rencontre en milieu rural des installateurs formés sur le tas (Matam, Koutiala, Banamba, Kiban...): ils constituent une ressource négligée par le PRS, dans des pays où le fournisseur n'est pas prêt à engager lui-même une démarche commerciale vers les villages.

Par exemple, alors qu'il existait au Sénégal, avant le démarrage du PRS, des artisans ayant au niveau local une expérience confirmée des systèmes de pompes photovoltaïques<sup>9</sup>, SEEE a toujours refusé de les associer à son dispositif de maintenance. Elle met jusqu'à présent en avant une question de garantie vis à vis de Siemens, mais n'a jamais accepté de seulement tester leurs compétences.

---

<sup>9</sup> Ils avaient été formés et suivis par le CERER (Dakar) et ENE (Belgique)



Des entreprises artisanales existent également dans d'autres secteurs d'activités concernés par le PRS. Ainsi au Sénégal, des artisans ont été formés (Caritas, LVIA à Thiès) pour la réalisation de châteaux d'eau à faible surélévation. La technique utilisée (parpaings semi-circulaires) leur permet d'intervenir sans logistique lourde dans n'importe quel endroit du pays. Les réalisations sont de bonne qualité (ferraillage) ainsi qu'en témoigne l'installation réalisée depuis 1988 en pleine zone PRS à Mbolo Ali, dans le département de Podor. Ce procédé a le grand avantage de faire appel à une forte participation villageoise (l'artisan vient seul) et de ne pas être coûteux (50% moins cher, en 1988, que l'ouvrage en béton armé (semblable à ceux du PRS). La capacité de ces ouvrages est limitée à environ 20m<sup>3</sup>, mais elle est tout à fait suffisante dans le cadre d'un stockage décentralisé à proximité des bornes fontaines.

### **6.5 Dimensionnement des pompes et des réseaux**

Dans les premiers temps, l'évaluation des besoins en eau des populations ne s'est pas basée sur une analyse systématique de la demande. Il en a résulté un surdimensionnement fréquent des installations, qui entraîne non seulement une mauvaise répartition de la capacité globale d'investissement, mais, surtout, de sévères contraintes au niveau de la gestion et de la distribution de l'eau.

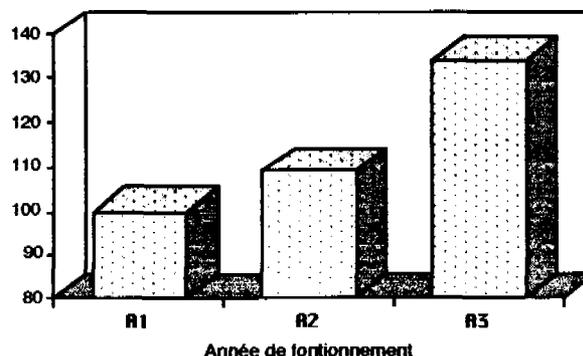
- Le dimensionnement ne prend pas en compte les capacités contributives financières et de consommations des villages. Un premier critère du dimensionnement aurait dû être la capacité réelle de consommer une quantité d'eau vendue à un prix préalablement défini.
- La définition des réseaux tient peu compte des contraintes exprimées par les villages, par exemple pour la définition du nombre de bornes-fontaines.
- Les besoins en eau ont été calculés sur la base d'objectifs théoriques (20 l/pers/jours), au-dessus des consommations réelles en milieu rural (reconnues finalement ne pas dépasser, au Burkina, 10l/pers/jour). Le caractère modulaire des générateurs solaires et leur capacité à évoluer dans le temps n'a pas été pris en compte, en estimant les besoins sur la base de la population des villages en l'an 2010. Le dimensionnement aurait dû être fait non pas sur 20 ans mais sur la durée de vie des principaux composants dont le renouvellement est à la charge du village, c'est à dire un horizon d'au plus 10 ans. Nombre de ces villages n'ont pas un fort taux de croissance démographique: la charge financière aurait donc pu être plus en rapport avec les besoins et les ressources réelles pendant les premières années.

Le calcul des *consommations* dépend bien sûr directement des bases sur lesquelles on évalue les quantités d'eau potentielles:

- le suivi socio-économique du volet hydraulique souterraine (VHS) du projet Sourou-Yatenga-Passore (SYP) au Burkina approche de façon *négative* le service rendu par la pompe solaire, en affectant une production forfaitaire, non contrôlée, de 7,5 m<sup>3</sup>/jour pour chaque puits ou pompe à motricité humaine fonctionnels (alors que l'expérience montre qu'une pompe manuelle ne donne pas, en moyenne, plus de 3 m<sup>3</sup>/jour).
- De même, en Sissili, le taux de desserte moyen par les pompes à motricité humaine et les puits modernes est passé de 8 à 17 l/hab/j, en prenant comme base de calcul une production de 10 m<sup>3</sup>/j par ouvrage.
- La concurrence des points d'eau alternatifs a été mal appréciée: l'apport complémentaire souvent quasiment gratuit a été sous-estimé. Etant donné que l'eau payante est essentiellement utilisée, en cas de concurrence d'autres points d'eau, pour l'eau de boisson et de préparation des repas (eau potable) sa dotation peut se ramener au maximum à 10 litres/habitant/jour. La possibilité de remettre en état des pompes à motricité humaine non fonctionnelles n'a pas été analysée, ce qui est particulièrement important pour l'influence du facteur de proximité.
- Les consommations des animaux ont été difficilement appréhendées, du fait de la réticence connue des éleveurs à fournir des données précises.

La *demande* en eau potable réelle est difficile à apprécier, car elle n'est pas statique. C'est en fait une résultante de l'état de développement du « service de l'eau ». Si les taux d'utilisation des installations sont en général très faibles (entre 30 et 50%), il ne reflètent pas du tout une absence de demande, mais plutôt une mauvaise compréhension de son usage, ou encore un « confort » jugé insuffisant.

Evolution de la consommation annuelle en eau  
(moyenne sur 4 sites au Burkina)  
Indice 100 en première année (m<sup>3</sup>/j)

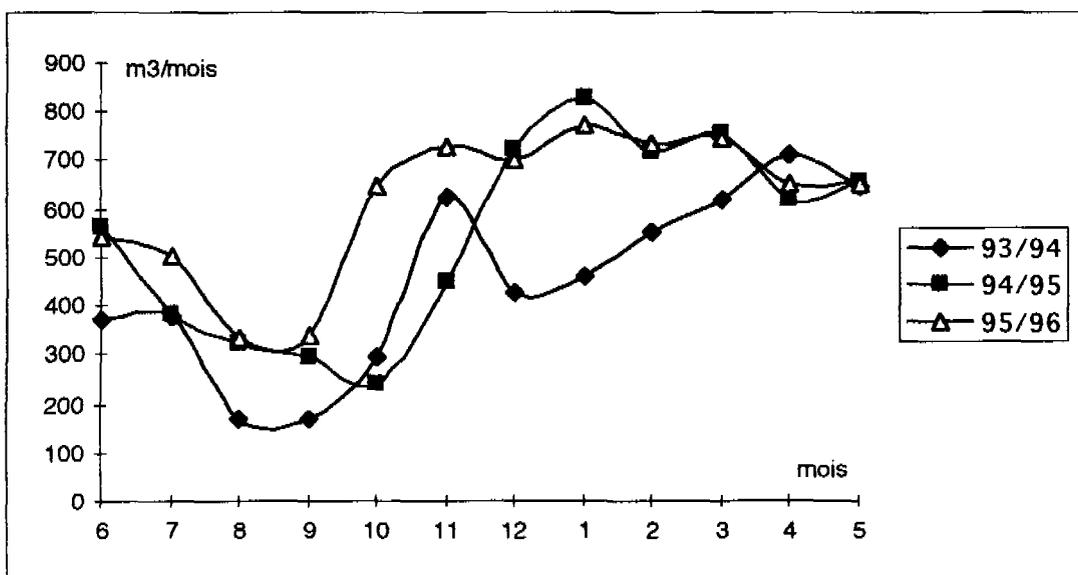


A titre d'exemple, à Kain, au Burkina Faso, l'évolution des consommations (de la demande) au cours des 3 premières années de fonctionnement est très nette. Le tableau et le graphique ci-dessous montrent que, le service étant resté le même au cours de cette période, l'évolution est liée à une accoutumance au service, et à une meilleure compréhension de la notion de la qualité de l'eau.

En effet:

- dès la première année la population a utilisé la pompe au maximum en période de pénurie d'eau (avril, mai) car il y avait un véritable besoin;
- en 3ème année la pompe est utilisée pleinement pendant toute la saison sèche (de novembre à mai) et en saison des pluies la consommation reste faible (60% de la consommation de la pompe).

<b>KAIN - P4.3 - Mise en service 19/03/94</b> (production potentielle PP moyenne 557 m3/mois)			
	93/94	94/95	95/96
juin	375	565	541
juillet	380	385	505
août	169	326	336
septembre	171	298	342
octobre	294	241	648
novembre	626	450	730
décembre	427	727	705
janvier	462	826	776
février	556	720	738
mars	622	758	749
avril	715	618	652
mai	645	661	653
	<b>5 442 m3</b>	<b>6 575 m3</b>	<b>7 375 m3</b>
soit:	80%/PP	97%/PP	109%/PP



## **6.6 Stockage de l'eau**

Aucune norme n'avait été établie en matière de stockage. Les techniciens nationaux ont été très peu assistés dans cette analyse: les références proposées dans les identifications 1ère phase sont parfois inexistantes (Mauritanie, Sénégal, Niger), et très variables d'un pays à l'autre: elles vont de 50% du débit journalier au Mali à 80% du débit journalier au Tchad. La norme proposée au Burkina était de 100% de la capacité de production de la pompe, mais les techniciens du projet d'accueil retiendront finalement une hypothèse basse, avec simplement 50%. En 1996, finalement, on devra rajouter dans certains villages un élément de stockage supplémentaire (Kaïn, Gomboro).

% capacité de la pompe	Projet	Pays	Appréciation	Remarques
45	SYP	Burkina	Trop petit	Manque d'eau Consommations faibles
70	Sissili	Burkina	Bonne	Problèmes saisonniers Insuffisant en saison des pluies
90	PAPS 70	Mali	Bonne	Bon dimensionnement en toute saison
>110	PHV Ndoum	Sénégal	Trop grand	Problèmes de qualité de l'eau, coûts élevés

Le Sénégal n'accordera pas d'importance particulière à ce paramètre, se contentant d'utiliser pour les pompes solaires des modèles standards de château d'eau, conçus pour le pompage diesel et donc largement surdimensionnés. Il en résulte pour ceux-ci des investissements lourds et des problèmes de maintien de qualité de l'eau dans les réservoirs par manque de circulation et de renouvellement naturel des volumes d'eau.

La capacité de stockage doit être appréciée avec les éléments suivants:

- Avec les systèmes thermiques auxquels les techniciens des services hydrauliques sont habitués, l'objectif est de stocker le volume produit par la pompe en un laps de temps court (économie d'énergie) et avec un débit horaire très supérieur aux consommations. Ce type de pompage peut se faire à n'importe quel moment du jour ou de la nuit. Pour le solaire, il faut compter sur un débit global réparti sur la période d'ensoleillement efficace de la journée, le facteur temps de remplissage est lié ainsi à une période non maîtrisable durant laquelle l'énergie est « libre ».
- Le débit horaire maximal des pompes solaires est souvent proche du débit de consommation horaire des villageois, mais le pompage a lieu en dehors des horaires traditionnels de consommation (tôt le matin, et tard le soir).
- Il n'est pas possible d'adapter le temps de fonctionnement de la pompe solaire en fonction de la demande (« au fil du soleil » implique pas de pompage nocturne et baisse de performance par mauvais ensoleillement). Il est donc nécessaire de prévoir un stockage de sécurité.

- La volonté de limiter les coûts d'investissement incite à réduire la capacité de stockage au volant de sécurité minimal.

Les normes usuelles de hauteur de stockage n'ont nulle part été adaptées aux spécificités du solaire: partout les réservoirs ont été mis à des hauteurs pouvant aller jusqu'à 15 m.

Or la problématique est la suivante:

- Le stockage en hauteur contribue à accroître la HMT (hauteur manométrique totale), donc la puissance hydraulique nécessaire au pompage, et donc la taille du générateur solaire pour produire ce volume<sup>10</sup>. Or la puissance-crête installée représente un élément de coût très important du système de pompage solaire et constitue un facteur défavorable dans sa comparaison économique avec les alternatives diesel.
- Le pompage diesel se caractérise par des débits très élevés dans un laps de temps court (par exemple 4 heures par jour à 25 m<sup>3</sup>/h), avec pour conséquence des pertes de charge élevées dans les tuyauteries. Il est donc impératif de stocker l'eau à proximité du forage. Celui-ci étant très rarement situé à proximité des points de distribution, il faut alors élever le stockage de telle sorte que la pression aux robinets soit satisfaisante.
- A l'inverse, le solaire se caractérise par des débits faibles (6 m<sup>3</sup>/heure en période de fort ensoleillement, pour une P4) et une production répartie tout au long de la journée (de 8h00 à 17h00). Il est dès lors tout à fait envisageable de stocker l'eau à proximité des bornes-fontaines, c'est-à-dire assez loin du lieu de production: il suffit d'une mise en pression d'un mètre pour obtenir un débit à la distribution convenable. Le système de postes d'eau autonome développé au Burkina est à cet égard particulièrement intéressant.

A titre d'exemple :

- Les pertes de charge dans une canalisation PVC de 63 mm sont de 65 mm/m avec un débit de 25 m<sup>3</sup>/h, elles ne sont que de 5 mm/m pour un débit de 6 m<sup>3</sup>/h.
- Au Burkina Faso, le coût moyen de la surélévation est de 260.000 FCFA/m au-delà de 4 m de hauteur. Le surcoût d'un stockage à 15m est de l'ordre de 3 MFCFA, soit en moyenne 60% du coût d'un réservoir à 4m. Pour un besoin de 30 m<sup>3</sup>/j, avec un niveau dynamique dans le forage de 15m, le coût d'un stockage de 20 m<sup>3</sup> à 15m est de 12 MFCFA (avec 2 bornes fontaines); il est de 5 MFCFA pour un poste d'eau autonome de 10 m<sup>3</sup> à 2m (soit 10 MFCFA avec 2 bornes fontaines). Si le stockage est à 15m, la HMT est de 30m et la puissance nécessaire est de 1440 Wc, si le stockage est à seulement 1m, et à 1 km de distance, la HMT est de 21 m (compte tenu des pertes de charge), et la puissance nécessaire de 1.000 Wc.

---

<sup>10</sup> La production d'une pompe PV est traduite par l'énergie hydraulique fournie quotidiennement:  $E_{Hyd} (m^4/j) = Q (m^3/j) \times HMT (m)$ .

L'économie potentielle à réaliser ainsi est de 2 MFCFA sur l'ouvrage de stockage, et 2 MFCFA sur le générateur (au prix actuel des modules à 4 500 FCFA/Wc), soit au total 4 MFCFA.

Si en 1996 les acteurs du PRS au Burkina s'accordent malheureusement pour estimer que l'option « poste d'eau autonome » doit à l'avenir être écartée définitivement au lieu de s'intéresser aux possibilités d'en faire évoluer le concept, c'est certainement que le PRS n'a pas permis aux techniciens des services hydrauliques et aux décideurs d'intégrer les spécificités du solaire et de maîtriser les paramètres qui en conditionnent la viabilité économique.

Sans prétendre que de tels aménagements doivent être généralisés (le stockage en hauteur reste la seule solution lorsque le réseau est très développé), ils constituent cependant une alternative intéressante pour de petites communautés, notamment lorsqu'il s'agit de se placer dans une perspective de transfert à leur niveau de la totalité des charges récurrentes afférentes au service de l'eau. De plus, une bonne maîtrise des conditions de stockage peut permettre dans les cas limites d'éviter un saut de gamme de pompage (entre P4 et P5), se traduisant par au moins un doublement du coût des onduleurs.

### **6.7 Equipements communautaires**

Les réfrigérateurs livrés par le PRS sont destinés à assurer dans les centres de santé ruraux la conservation de vaccins et autres produits pharmaceutiques thermosensibles à une température comprise entre 0° et 8° C. Ils servent à la congélation d'accumulateurs de froid placés dans des glacières pour transporter les vaccins aux lieux d'utilisation.

Les systèmes d'éclairage E1 et E2 du PRS sont destinés aux maisons familiales et aux petits bâtiments pour le type E1, et aux établissements à usage communautaire (maternités, dispensaires, centres de soins, écoles etc ...) pour le type E2.

Le chargeur C1 est prévu pour charger des accus de type Cd-Ni, de format R20 pouvant remplacer les piles sèches ordinaires de même format couramment utilisées. Le chargeur est prévu pour 80 accus. Le chargeur C2 est destiné à la recharge des batteries monoblocs 12V utilisées dans les véhicules, postes radios, des postes TV etc ...

Les équipements communautaires ont été conçus sous forme de « kits », et donc leur dimensionnement n'est pas le fait des techniciens locaux. Les remarques ci-dessous attirent donc l'attention d'une part sur la conception même de ces systèmes et des « standards » auxquels ils font référence, et d'autre part sur la qualité de l'identification des sites sélectionnés pour les recevoir.

- Selon les usagers, le spot halogène du système E2 décharge trop rapidement les batteries, alors que le fluo de 9W suffit largement pour les interventions nocturnes dans les postes de santé. En fait le spot halogène n'est pratiquement jamais utilisé.
- Le bilan de l'utilisation d'un système E1 à l'école de Mbolo Birane (Sénégal) indique que 90% de l'énergie disponible est utilisée (180 Wh par jour pour un système de 50 Wc), dont 50% à des fins privées.

	Utilisation /jour	Puissance W	Consommation Wh
Eclairage 1	3 h	18	54
2	3 h	9	27
Radio K7	6 h	15	90
Total			171

### Commentaires

La question posée est plutôt celle de l'adaptation des installations aux besoins des utilisateurs, et de faciliter leur appropriation par ceux-ci. Par exemple, on pouvait s'attendre à la tentation de faire de la recharge de batteries personnelles en les permutant à la place des batteries d'origine. Il fallait prévoir une prise directe de commutation pour recharge de batterie additionnelle afin d'éviter à l'utilisateur d'avoir à démonter la batterie du système.

Au Sénégal, SEEE précise que la garantie de 2 ans sur les batteries n'est valable que « *si les installations n'ont pas été manipulées* » :

- A Mbolo Birane la batterie a été démontée, et le régulateur mal reconnecté. Au bout de 18 mois de fonctionnement la batterie est hors service (l'installation n'a plus que 30mn d'autonomie), et SEEE refusera, à juste titre, de faire jouer sa garantie.
- A Fanaye le directeur de l'école fait probablement de la recharge de batteries avec son installation, et a déjà grillé plusieurs fusibles, sans vouloir le reconnaître.

Les systèmes communautaires ne semblent pas un succès. Essentiellement programme d'hydraulique rurale, les techniciens hydrauliciens du PRS n'ont pas promu efficacement l'électricité, preuve en est que la plupart des commandes des systèmes communautaires se sont faites sur le tard, après s'être occupé de la partie hydraulique et ne pas perdre les puissance crêtes allouées. En fait, les commandes ont été plus opportunistes que véritablement intégrées dans une approche globale de gestion et de développement. Au Sénégal, seul pays à avoir posé un nombre significatif d'équipements, 90% des installations sont défectueuses ou en panne. Au Burkina Faso, en juin 1996, pratiquement toutes les installations étaient encore à faire (287).

## 6.8 Service Après-Vente (SAV)

L'offre de service après-vente était une condition essentielle de recevabilité des propositions des fournisseurs, et son coût n'était pas pris en compte dans l'évaluation des offres en vue de l'attribution des marchés de fournitures des équipements. L'examen des conditions de faisabilité des propositions de service après-vente (SAV) était laissé à une concertation entre les adjudicataires et les maîtres d'oeuvre nationaux.

En cours d'exécution, l'élargissement des zones de concentration a été utilisé comme argument par les représentations locales des fournisseurs pour demander la renégociation, à partir de 1994, des contrats de maintenance, et notamment le renoncement à l'implantation de bases techniques et commerciales décentralisées, comme cela était prévu au départ.

Les produits offerts par les fournisseurs du PRS sont chers: les prix d'intervention et de fournitures annoncés aux villageois dans le cadre du PRS, sont en moyenne 11% supérieurs aux prix couramment pratiqués sur le marché.

Pays	Module TTC 50 Wc marché local	Module TTC 45-50Wc PRS
Burkina	300 000	340 000
Mali	225 000	250 000
Sénégal	230 000	245 000
Moyenne	251 667 CFA	278 333 CFA

Le tableau ci-dessous compare les tarifs les plus récents offerts dans le cadre du SAV, et les compare au prix moyen d'un module standard de 50 Wc sur le marché local. Même après les baisses appréciables des coûts mentionnés plus haut, les tarifs des SAV appliqués dans le cadre du PRS représentent en moyenne 86% du prix d'un module neuf (50 Wc et TTC) sur les marchés locaux, indices tangibles des prix surélevés du PRS dès son départ. Pris comme bases de calcul d'amortissement, ou de rentabilité comparative de systèmes de pompage, ces prix ont concouru et concourent encore à une vision du solaire comme énergie « chère » .

Pays	P3	P4	P5	P6	Contrat moyen	Module TTC 50 Wc /marché	Contrat % Module
Burkina	130 000	170 000	180 000	190 000	167 142	275 000	61%
Mali	226 650	258 900	340 000	360 000	287 781	225 000	128%
Sénégal	138 145	169 397	190 350	221 600	176 484	230 000	77%
Moyenne	164 932	199 432	236 783	257 200	210 469	243 333	<b>86 %</b>



Les données disponibles en juin 1996 montrent que pour les représentants locaux des fournisseurs le montant total des contrats de maintenance à percevoir sur 5 ans représentent environ 40% des marchés d'installations qu'ils ont contracté dans le cadre du programme.

<b>Mali</b>	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Nombre de pompes	0	17	78	34	21	150
Total maintenance MFCFA/an		4	20	12	8	44
Marché Installation MFCFA/pompe		4	5	7	8	(5,7)
Total Installation MFCFA 1996		68	397	223	177	865

<b>Sénégal</b>	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Nombre de pompes	16	8	18	17	18	77
Total maintenance MFCFA/an	2	1	3	3	4	13
Marché Installation MFCFA/pompe	5	5	6	7	8	(6)
Total Installation MFCFA 1996	72	36	101	111	145	465

<b>Burkina Faso</b>	P2	P3	P4	P5	P6	Total
Nombre de pompes	0	7	32	6	4	49
Total maintenance MFCFA/an		1	5	1	1	8
Marché Installation MFCFA/pompe		3	3	5	5	(3,4)
Total Installation MFCFA 1996		19	99	27	20	165

Malgré toutes leurs réticences au démarrage du programme, les fournisseurs et leurs représentants locaux ont dû se rendre à la force de la raison, et reconnaître les contraintes du marché local, en diminuant les montants de leurs interventions.

### Burkina Faso

La réduction des tarifs des SAV est assez inattendue, dans la mesure où SES (Sahel Energie Solaire) n'a pu installer que la moitié des équipements d'exhaure prévus (81 pompes immergées au lieu de 111, et aucune des 52 pompes de surface). La réduction relative des tarifs, compte tenu de l'influence de la dévaluation du CFA, a été de 46%. Elle témoigne de la volonté de cette société d'établir, malgré tout, le PRS comme tremplin pour son propre développement commercial.

<b>montant du contrat SAV</b>		P3	P4	P5	P6	MFCFA courant	MFCFA 1993	en indice 100 en 1993
Nbre pompes (sur un total de 49)		7	32	6	4			
<b>1992</b>	A1-A2	150 550	205 250	211 000	207 050			
	A3-A5	176 550	235 000	250 000	264 800			
	Total/5 ans (MFCFA)	5.82	35.70	7.03	4.83	53.38	53.38	100
<b>1994</b>	(après dévaluation)	150 550	205 250	211 000	207 050			
	Total/5 ans (MFCFA)	5.82	35.70	7.03	4.83	53.38	37.37 (*)	70
<b>1996</b>		130 000	170 000	180 000	190 000			
	Total/5 ans (MFCFA)	4.55	27.20	5.40	3.80	40.95	28.67	54

(\*) Sur la base d'un indice des prix à la consommation au Burkina de + 30% coûts suite à la dévaluation du CFA

Le service offert a également évolué :

- 1993: visite technique annuelle + bases à Léo et Ouahigouya, délai d'intervention de 48 H;
- 1994: maintien des tarifs après dévaluation, soit une baisse réelle de l'ordre de 30%;
- 1996: baisse des tarifs, délai d'intervention de 72 heures, suppression des bases décentralisées et offre de contrat groupé pour les équipements communautaires.

### Sénégal

La réduction relative des tarifs de SEEE, compte tenu de l'influence de la dévaluation du CFA, a été de 71%.

montant du contrat SAV	P3	P4	P5	P6	MFCFA courant	MFCFA 1989(*)	en indice 100 en 1993
Nbre pompes (sur un total de 68)	8	18	17	18			
<b>1989</b>	337 000	414 000	485 000	541 000			
Total/ 5 ans (MFCFA)	13,50	37,25	39,55	48,7	139	139	100
<b>1992</b>	138 145	169 397	190 348	221 600			
Total/5 ans (MFCFA)*	7,35	19,3	20	24	70,65	70,65	51
<b>1996</b>	138 145	169 397	190 348	221 600			
Total/5 ans (MFCFA)**	5,55	15,25	16,2	19,95	56,95	39,86	29

\* en incluant 1 intervention à la demande par an sur 1/3 des sites

\*\*idem et en tenant compte d'une hausse du prix de revient des prestations de 30% après dévaluation.

Le service offert a également évolué :

- 1992: le principe de « garantie totale » est abandonné. La main d'oeuvre sera facturée, pour les interventions à la demande, sur la base de 45.000 FCFA/jour;
- 1996: les tarifs sont maintenus, et la facturation de la main-d'oeuvre à l'intervention est supprimée. Retrait de la base de Ndioum et délai d'intervention variable selon l'emplacement.

### Mali

Pour une P4 le montant initial était de 655.000 FCFA. Il a baissé de 15% seulement en 1991 (c'était alors le contrat le plus cher du PRS), pour finalement s'établir actuellement à 40% de son niveau initial. Le service SOMIMAD offert au contrat prévoit une provision pour *perception du contrat*. Ce montant se justifie par la forte dispersion des installations.

Type	Perception	% contrat
P3	0	0
P4	29900	12
P5	33100	10
P6	36050	10

En mars 1995, la DNHE a toutefois dû adresser un courrier à la SOMIMAD, lui rappelant que le contrat d'entretien comprend un coût de perception, et lui demandant en conséquence de faire une tournée de tous les sites. Jusqu'alors (et encore maintenant, dans plusieurs zones) ce sont le plus souvent les animateurs qui collectent les annuités auprès des comités de gestion.

Pour la maintenance des équipements communautaires, le Sénégal est le seul pays au moment de cette mission à avoir posé un nombre significatif d'équipements communautaires. Les tarifs qui y sont retenus sont de 41.208 FCFA/an pour le système E1 de 50 Wc, 58.632 FCFA/an pour le système E2 de 150 Wc, et 76.056 FCFA/an pour un réfrigérateur médical. Ces tarifs sont élevés: ils représentent l'équivalent chaque année du prix d'achat d'une batterie neuve. Même parmi certains responsables du projet on pense en conséquence que le renouvellement des batteries est compris dans le coût des contrats de maintenance de SEEE. Ce qui est une erreur.

Rapportés à l'unité de puissance, le coût du SAV pour un poste de santé équipé d'un réfrigérateur et d'un système d'éclairage (450 Wc au total), est de 299 FCFA/Wc, soit 28% du prix moyen du Wc sur le marché local.

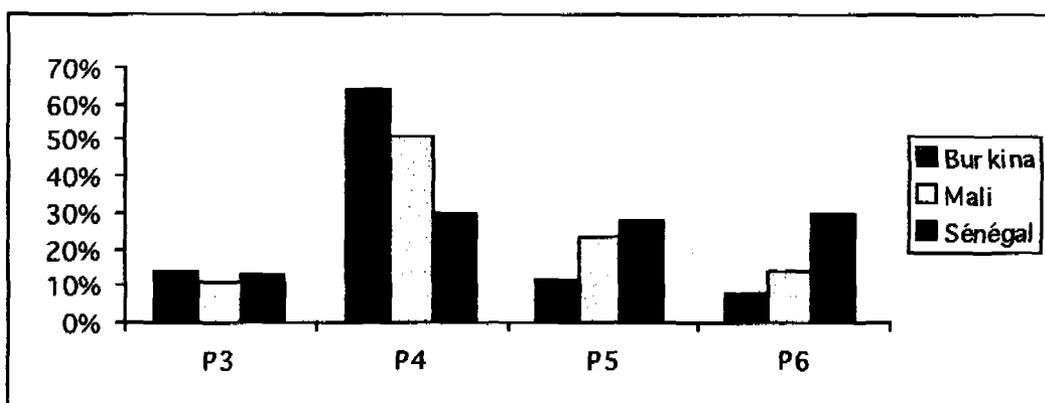
## 7. RESULTATS

### 7.1 Equipements de pompage

Un bilan exhaustif de terrain des installations du PRS dans l'ensemble des pays révélerait probablement des surprises. Non seulement au niveau technique, mais aussi au niveau de la diversité des messages donnés.

#### Pompes immergées

La distribution des pompes installées en fonction de leur puissance met en évidence des orientations différentes de l'hydraulique villageoise selon les pays.



	P3	P4	P5	P6
<b>Burkina</b>				
49 pompes sur total de 81	7	32	6	4
% pompes	14	65	12	8
<b>Mali</b>				
150 pompes sur total de 161	17	78	34	21
% pompes	11	52	23	14
<b>Sénégal</b>				
61 pompes sur total de 68	8	18	17	18
% pompes	13	30	28	30

Au Burkina et moins nettement au Mali, la tendance a été de privilégier les systèmes de pompage de type P4, au Sénégal les systèmes P5 et P6.

**Equipements livrés et puissances crêtes commandées**

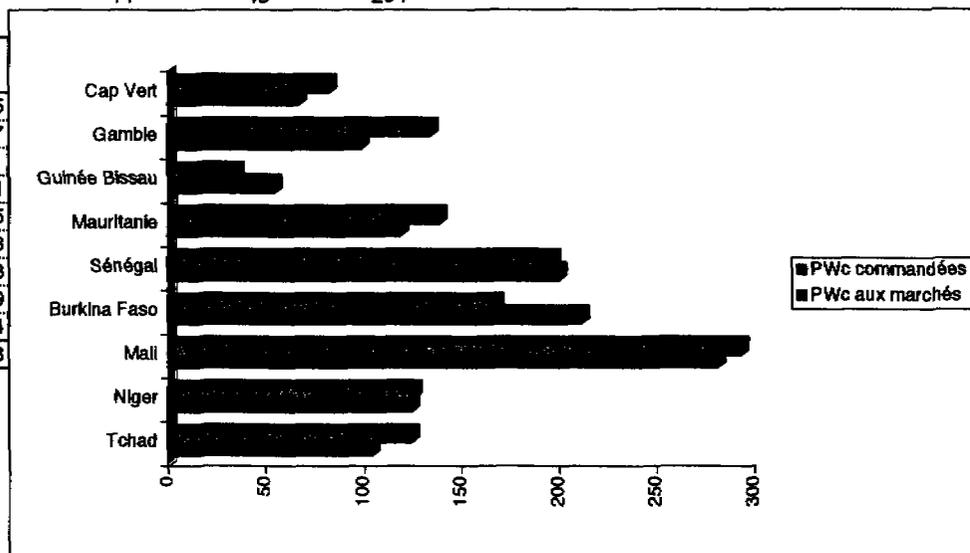
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		Total		
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	
Cap Vert	0	0	1	0	1	5	38	7	0	7	1	12	41	31	
Gambie	0	0	0	0	4	4	30	14	14	17	2	15	50	50	
Guinée-Bissau	0	0	0	0	19	19	21	12	2	0	0	0	42	31	
Mauritanie	20	0	27	0	15	8	40	29	5	15	1	11	108	63	
Sénégal	0	0	28	16	4	9	17	18	16	20	24	21	89	84	
Burkina Faso	12	0	40	0	43	11	35	59	28	5	5	5	163	80	
Mali	0	0	28	0	21	13	76	81	24	37	20	20	169	151	
Niger	0	0	32	0	35	20	23	22	11	11	4	13	105	66	
Tchad	0	0	0	0	25	20	20	25	12	14	5	10	62	69	
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>156</b>	<b>16</b>	<b>167</b>	<b>109</b>	<b>300</b>	<b>267</b>	<b>112</b>	<b>126</b>	<b>62</b>	<b>107</b>	<b>829</b>	<b>625</b>	
			-32		-140		-58		-33		14		45		-204

**Puissances crêtes en Kw**

	PwC prévues aux marchés		PwC commandées PRS	
	(a)	(b)	(a)	(b)
Tchad	104,265		124,650	
Niger	124,695		125,505	
Mali	281,250		293,535	
Burkina Faso	211,275		167,445	
Sénégal	199,900		196,950	
Mauritanie	118,550		138,450	
Guinée Bissau	54,550		35,550	
Gambie	99,150		133,950	
Cap Vert	66,850		82,200	
<b>Total</b>	<b>1 260,485</b>		<b>1 296,235</b>	
	<b>KWc</b>		<b>KWc</b>	

	éclairage		chargeur		réfrigération		Total	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
Cap Vert	23	30	7	3	7	2	37	35
Gambie	37	37	4	4	16	16	57	57
Guinée-Bissau	23	31	17	0	0	0	40	31
Mauritanie	27	19	0	0	12	12	39	31
Sénégal	130	99	8	8	28	28	166	135
Burkina Faso	37	214	6	0	12	59	55	273
Mali	12	22	16	1	12	10	40	33
Niger	14	14	10	0	15	15	39	29
Tchad	53	20	9	0	3	4	65	24
<b>Total</b>	<b>356</b>	<b>486</b>	<b>77</b>	<b>16</b>	<b>105</b>	<b>146</b>	<b>538</b>	<b>648</b>
		130		-61		41		110

(a) nombre indicatif d'équipements prévus au marché  
 (b) nombre total d'équipements commandés



Remarques:

- Pour une P4, le coût de l'ensemble onduleur + électro-pompe est le même que celui d'une P3. Le village ne prenant pas en charge le générateur optimise ainsi le coût à charge par rapport au volume d'eau disponible.
- Le coût de l'onduleur passe de 1,1 MFCFA pour une P3/P4 (type Grundfos) à 4,3 et 5,6 MFCFA pour une P5 et une P6 (types Total Energie).

### Pompes de surface

Le volet irrigation n'a jamais fait l'objet d'analyses approfondies (celle proposée par IWACO lors des identifications 2ème et 3ème phase montre une méconnaissance des spécificités de l'irrigation solaire), ni de bilan objectif des expériences menées depuis 1986 au Mali et au Sénégal. Il en a résulté de façon générale une absence de vision claire des conditions spécifiques de sa mise en oeuvre, qui a conduit aux résultats suivants :

- au niveau régional, réalisation de seulement 20% des objectifs en nombre d'équipements;
- abandon de 30% du parc de pompes au Burkina Faso, ce qui aurait pu dangereusement compromettre la viabilité du SAV. En outre, le Burkina Faso étant particulièrement dynamique pour la création de petits barrages (ONBAH<sup>11</sup>), c'est une possibilité de mettre en valeur plusieurs centaines d'environnement de barrages permanents qui a ainsi été écartée.
- Un désintérêt total en Mauritanie pour cette application du solaire, alors qu'elle pourrait être une alternative (soulignée dès l'instruction du PRS) à la multiplication néfaste de petites pompes diesel, dont les trop forts débits instantanés sont largement responsables de la salinisation progressive des nappes dans les oasis.

### 7.2 Aménagements annexes par les projets d'accueil

Apparemment, si les ouvrages annexes ( bornes fontaines, châteaux d'eau, canalisations) sont dans certains cas d'une grande qualité, on rencontre une difficulté générale au niveau de la conception d'ensemble du réseau et de sa fonctionnalité. Malgré l'effort remarquable qu'a mis le PRS à élaborer les spécifications techniques des installations à réaliser, il n'y a aucun modèle de référence d'infrastructures pour les équipements. Il existe encore des voies d'améliorations, comme en témoigne la diversité des observations ci-après.

La coordination nationale s'est avérée souvent incapable d'un pouvoir de contrôle vis-à-vis des projets d'accueil, ceci est d'autant plus marquant que la diversité de ces projets a été importante (cas du Mali). Elle s'est même parfois trouvée dépendante de ces programmes d'accueil, qui assuraient son

---

<sup>11</sup> Office National des Barrages et des Aménagements Hydroagricoles

fonctionnement (Burkina Faso, Niger): cela a d'ailleurs été l'origine d'un blocage total de l'exécution du PRS au Niger en 1993, où il était ressenti comme un parasite du Programme Grande Irrigation.

### 7.2.1 Châteaux d'eau

Ce n'est qu'une fois les installations mises en service des châteaux d'eau que les conséquences des choix au niveau du dimensionnement des châteaux d'eau sont apparues :

- Frein à la consommation et sous-utilisation des pompes. Il a été dit un moment qu'il « suffisait » que les femmes décalent leurs horaires d'approvisionnement en eau: c'était méconnaître ou ignorer les contraintes de la vie quotidienne au village: autres tâches ménagères, chaleur, travaux agricoles.
- Surdimensionnement et qualité de l'eau.
- Centralisation du stockage : hauteur de stockage et puissance du générateur.

#### Burkina Faso

Il y a eu deux fabricants (Avofid et Cobometal) du même modèle de château d'eau métallique modulable, et transportable en cas de démontage d'une installation. Les différences marquées de qualité dans la réalisation des ouvrages mettent en évidence une insuffisance des spécifications techniques dans les marchés : pour certains les vannes sont inaccessibles (à 6 m au-dessus du sol), et la qualité d'exécution générale est déplorable. La couche de peinture anti-rouille est parfois légère: au bout de 3 ans des signes de rouille apparaissent à l'intérieur de la cuve et des piliers (Pofana), et au niveau des soudures (Banounou, Pougango).

L'aménagement le plus intéressant au Burkina est le poste autonome (Boulounsi). C'est en fait un ouvrage typique de stockage décentralisé ; il comprend deux rampes de robinets, et un réservoir de 5 m<sup>3</sup> à 2 m de haut. Comme nous l'avons vu au §5.6, il est parfaitement adapté au pompage solaire. Un poste d'eau autonome revient environ à 4 MFCFA pour un stockage de 10 m<sup>3</sup>.

Coûts moyens de châteaux d'eau (Burkina Faso):

Module de base à 4m de haut	MCFA Béton	MCFA Métallique
10 m <sup>3</sup>	5.65	4.58
15 m <sup>3</sup>	6.57	5.43
20 m <sup>3</sup>	8.34	8.73
25 m <sup>3</sup>	8.95	10.2
30 m <sup>3</sup>	9.69	
par mètre hauteur supplémentaire	0.23	0.34
Ex 10m <sup>3</sup> à 15m	<b>8.13</b>	<b>8.27</b>
Ex 20m <sup>3</sup> à 15m	10.82	12.42

- Un tableau signalétique a été systématiquement installé sur la porte de chaque enclos de générateur (financement, débit, hmt, puissance installée, coordonnées de l'installateur)
- Pas de boulons antivols. Ils ne sont pas prévus dans le marché, mais SES en pourvoie les générateurs, à titre de prime, des villages qui renouvellent leurs contrats de maintenance.
- A Tamounouma 30% des boulons sont rouillés (au bout de seulement 2 ans et demi)
- Les supports de modules sont constitués de tubes galvanisés, beaucoup plus rigides que le système retenu au Mali. La semelle de béton dans laquelle ils sont ancrés fait 1m de large.
- Le même problème de craquellement de câbles a été rencontré, mais ils ont été changés à l'occasion du renouvellement des contrats de maintenance (à moitié seulement à Bounoutoaga).
- Les travaux de terrassement sont de très bonne qualité: latérite compactée, grillage enterré, protection extérieure par blocs de latérite ou, à défaut, un rang de parpaing.
- Sur la plupart des installations le raccordement de la pompe sur le réseau n'est pas bien réalisé (mauvais alignement, et pincement sur le coude galva).

## Sénégal

Tous les réservoirs sont en béton, de deux modèles :

- Un château d'eau surélevé offrant une grande capacité de stockage (jusqu'à 75m<sup>3</sup>). Ce modèle, conçu pour des stations diesel, est très répandu, et sa réalisation le plus souvent sans aucun reproche. L'étage inférieur du pied du réservoir est aménagé en chambre à vannes; il peut également faire office d'abri pour le gardien. Les tuyauteries sont en fonte et leur utilisation est indiquée à la peinture (distribution, vidange, pompage). Tous sont équipés de sonde de niveau haut (de type électrique).
- Un réservoir au sol, plus adapté au solaire, offrant une capacité pouvant atteindre 50 m<sup>3</sup>, mais jusqu'à 5 m de hauteur au maximum.
  - Tous les câbles passent dans des *tubes galva de protection*
  - Comparés à ceux des autres pays, les générateurs sont « massifs ». Les supports de modules offrent une densité de fer et de béton qui semble exagérée.
  - Le générateur est constitué d'un seul plan de modules, difficile à nettoyer lorsqu'il s'agit d'une P5 ou d'une P6 (50% ne sont pas bien entretenus)
  - Pas de boulons antivols (30% des villages visités dans la région du Fleuve ont connu des vols représentant une perte en équipement de 1.96 MFCFA et 8 mois de dysfonctionnement total.

## Mali

Au Mali, faute de sites favorables en quantité suffisante dans la zone de concentration du 6ème FED (région de Mopti), le PRS a dû s'adresser à un grand nombre de projets d'accueil (CMDT, ODEM,



ODIK, PRODESO, ATD2 et récemment le projet « 100 centres » de la CFD), et de nouveaux financements ont dû être dégagés (PAPS 70).

Répartition des puissances par projet d'accueil (Mali)	Puissance totale		nbre total de pompes	
	Watt	%	unités	%
CMDT (Compagnie Malienne pour le Développement du textile):	62.640	21,1%	31	20,5%
ODIK (Office de Développement Intégré du Kaarta):	38.520	13%	21	13,9%
Régie Cellule de coordination nationale PRS:	57.600	19,4%	24	15,9%
ATD2 (Aménagement Terroir Delta 2 (ONG Canadienne):	8.640	2,9%	6	4%
100 Centres Caisse Française Mali Sud:	13.680	4,6%	10	6,6%
ODEM(Office de Développement de l'Elevage Mopti):	25.200	8,5%	9	6%
PAPS (Projet d'Accueil 70 pompes solaires):	86.940	29,3%	48	31,%
PRODESO (Projet de Développement Elevage Sahel Occidental):	3.960	1,3%	2	1,3%
<b>total:</b>	<b>297.180</b>	<b>Wc</b>	<b>151</b>	<b>pompes</b>

La qualité des réalisations est très inégale. A partir d'un même type de château d'eau, la multiplicité des variantes révèle une absence de spécifications détaillées, et de maîtrise de la pratique de la distribution d'eau. La conception des ouvrages favorise parfois une distribution inégale et souvent un gaspillage de l'eau. L'absence quasi systématique de sonde de niveau haut dans les châteaux d'eau a amené à imaginer des solutions alternatives, dont l'installation d'un réservoir au sol (stockage pour l'abreuvement des animaux, et maraîchage) alimenté par le trop-plein du château d'eau. Ceci amène que, dès le plein du réservoir, l'eau coule toute la journée et les réservoirs enterrés débordent en permanence.

De nombreuses canalisations galva d'adduction fixées au CE ont des longueurs de 6 à 12m, non attachées autrement que par leur pas de vis: elles pendulent, ce qui ne manquera pas d'entraîner des fuites, des cassures et de la rouille. Dans quelques cas pourtant, les tuyauteries sont bien scellées dans le sol par des colliers. Sur certains ouvrages les vannes sont placées très haut (6 m) et sont inaccessibles. Pour le même type de réservoir, sur certains ouvrages les barres de soutènement sont soudées, d'autres boulonnées ou même carrément absentes à certains étages (Sincina). Ailleurs encore elles sont beaucoup plus fines et doublées (Nietabougou). A Massala N'Tosso (projet PRS) un entraxe des piliers du château d'eau (20 m3 à 15 m de haut) accuse un écart de 10 cm avec son vis-à-vis.

- Les réseaux réalisés sous le contrôle de l'ODIK sont loin d'atteindre la qualité attendue : tous les réservoirs fuient, et dans un village le réservoir ne peut être vidangé et on a dû le fermer.
- La coordination des financements est difficile (inexistante), avec de mauvais résultats en terme de performance de l'ensemble : dans la zone ODIK, 4 villages n'ont pu avoir de bassins de stockage car les pompes sont arrivées après la fin du projet d'accueil. Dans la zone CFD certaines pompes ont été installées et débitent « dans la nature » parce que, à l'inverse, les financements pour les ouvrages annexes n'étaient pas encore en place à l'arrivée des pompes (Kamona). Dans la zone de

l'ODEM, les pompes sont déjà installées alors que le marché pour la réalisation des infrastructures (205 MFCFA) n'a été passé qu'en mai 96.

La situation au Mali met en évidence le double défi d'une coordination nationale :

- sa capacité à conduire une réelle coordination entre structures et partenaires très différents, afin d'aboutir à des résultats homogènes et de dégager l'image d'un projet en soi;
  - sa capacité à s'imposer dans les négociations avec ses partenaires, ce qui suppose à la fois les compétences nécessaires, et des moyens politiques et financiers à la hauteur de la tâche à accomplir.
- 
- Il ne figure sur les installations aucune indication sur leur origine ni sur les références des sociétés les ayant réalisées.
  - Les boulons antivols (2 sur chaque module) ne sont pas systématiques. Woro s'est fait voler 4 modules (1 MFCFA).
  - Pour une P6, le générateur est constitué de 2 rangées de 10 panneaux de 4 modules, solidaires, portés par des IPN en aluminium. L'ensemble présente une très forte inertie (tendance à l'ondulation). La semelle de béton dans laquelle le générateur est ancré fait 30cm de large seulement.
  - Les gaines de câbles se craquent sur toutes les parties coudées sur des pompes installées depuis 2 ans (NTossoni, Sincina).
  - Les travaux de terrassements sont de qualité très variable. A Kiban, Woro, Karantasso les terrassements n'ont pas été compactés. Parfois le remblai est simplement réalisé en sable (Kamona). A Masala NTosso des blocs de latérite retiennent le terrassement sur le pourtour, mais pas sur la totalité. Déjà on observe des traces d'érosion.

### **7.2.2 Puits-perdus**

Ils sont presque systématiquement à contre-pente au Burkina (SYP), et parfois recouverts, d'une lourde dalle en béton impossible à manoeuvrer, même par deux personnes (dalle de 1,2 m de côté). Ils sont très souvent colmatés au Sénégal par des infiltrations de sable. Au Mali, ce sont de simples trous, non consolidés; parfois ils ne sont pas couverts et leur fond est cimenté (projet PAPS70). Ils constituent alors des sortes de petits réservoirs enterrés de 20 cm de profondeur, inutilisables, où s'y accumule, à proximité des bornes-fontaines, une eau insalubre.

### **7.2.3 Bornes fontaines (BF)**

Les bornes fontaines ont leur importance si on considère la borne-fontaine comme un outil de gestion de la distribution d'eau : il est important de développer un modèle fonctionnel et peu coûteux que les

comités de gestion pourront par la suite auto-financer lorsqu'ils désireront améliorer la qualité du service qu'ils offrent à leurs villages.

La conception des BF du Sénégal est particulièrement bien adaptée. On trouve au Mali des rampes de 5, voire 8, robinets (Moribougou Traore, Damadie, Sincina, Kintieri). Ce dispositif a l'avantage d'être très simple, et de permettre une desserte plus importante au niveau du point de distribution. Les bornes-fontaines ne sont pas systématiquement équipées de compteurs, et il est donc difficile de suivre leurs consommations. Leurs coûts varient du simple au triple selon les pays et l'expérience du Burkina montre l'importance que peut revêtir la conception même de l'ouvrage.

Mali: 1.154.549 FCFA

Burkina: 520.000 FCFA (anciens modèles, avec muret, vanne et compteur incorporé)  
330.400 FCFA pour le nouveau modèle retenu en 1996.

Si les bornes-fontaines sont en général de bonne qualité d'exécution (grande aire d'accès, bonne collecte des eaux) il n'en est pas de même des robinets communautaires. Ils ne bénéficient d'aucun aménagement (ni dalle d'accès, ni puits perdu) mais seulement un muret (1 rang de parpaings) qui entoure le robinet, sensé créer une zone d'infiltration des eaux perdues mais les retenant en fait. Cet état est déplorable, d'autant plus que ces ouvrages sont implantés dans des lieux pouvant avoir un rôle important dans l'éducation à l'hygiène et à la santé : ils constituent une référence pédagogique négative.

### **7.3 Evolution du service de l'eau**

Parmi ses objectifs spécifiques, le PRS devait permettre l'économie de 1.800.000 journées de corvée d'eau par an. Tout en soulignant la complexité d'une telle évaluation, certaines études antérieures ont été jusqu'à estimer que ce sont en fait plus de 5 millions de journées de travail dont les femmes sahéniennes avaient été soulagées.

En partant des données suivantes:

Puissance totale installée en hydraulique villageoise par le PRS:	1.199.950 Wc
Puissance moyenne installée par habitant <sup>12</sup> :	0.67 Wc/hab
Taille moyenne d'une famille:	10 personnes
Durée d'une journée de travail:	10 heures
Soit une population concernée par le PRS estimée à:	1.785.440 habitants ou 178.544 familles.

---

<sup>12</sup> Sources projets PAPS70 (Mali), SYP et Sissili (Burkina Faso)

Une réduction d'une heure par jour du temps consacré par les femmes (50%) à l'approvisionnement en eau se traduirait pour elles par une économie globale de 3,25 millions de journées de travail annuelle. Il est évident toutefois que toute la population des villages où les pompes ont été installées n'est pas concernée de la même façon par ce nouveau service: certains, parce qu'ils sont plus près ou parce que le prix de l'eau leur paraît inaccessible, continueront de s'approvisionner aux puits ou pompes à motricité humaines. De nombreux villages sont caractérisés par une zone d'habitat traditionnellement très dispersé. Le centre du village est en fait un espace vide, autour duquel se sont implantés un nombre variable de hameaux, dans un rayon pouvant atteindre plusieurs kilomètres. De ce fait l'accessibilité à la pompe limite le plus souvent son usage à 40% ou 80% de sa capacité. Le choix des sites d'implantation et le nombre de bornes-fontaines sont donc de première importance.

Différents paramètres permettent d'appréhender la part de population effectivement concernée par les pompes solaires :

Part du solaire dans l'approvisionnement en eau des ménages:	(a)	60 à 80 %
Taux d'utilisation des pompes:	(b)	40 à 80 %
Surdimensionnement moyen:	(c)	20 %

On peut donc estimer qu'environ 34% des familles (60.705) de ces villages sont directement concernées par la composante hydraulique villageoise du programme. L'allègement de la charge d'approvisionnement en eau d'une heure représente pour elle une économie de 2,2 millions de journées de travail par an (soit plus que les objectifs prévus).

Pays	Mali	Burkina	Burkina	références communes
Programme d'accueil	PAPS70	SYP	VHS Sissili	
Population (1995)	100.202	52.838	54.136	
Nb villages	49	25	20	
Puissance installée Wc	57.960	47.070	29.610	
PWc/hab	0.58	0.89	0.55	
Nbre habitants / villages	2.045	2.114	2.707	
Capacité totale m3/j	1.388	575	492	
Production en m3/j/Wc	0.024	0.012	0.017	
Moyenne l/jour/hab	17	7	5	15 à 20 l/hab
Volume stockage m3	905	269	350	
soit % capacité	65	47	71	65 à 80% capacité pompe
PVC total (ml <sup>13</sup> )	27.510	16.619	29.175	
Moyenne ml/hab	0.3	0.3	0.5	
Nb BF + post autonome	100	44	58	
soit BF/village	2.04	1.76	2.90	distance 250 -300 m entre BF
soit ml/BF	275	378	503	
soit moyenne hab/BF	1.002	1.201	933	350-600 hab/BF
Nb robinets (3/BF)	345	132	174	
soit moy. hab/robinet	290	400	311	
Investissement MCFA	730	214	280	
soit moyenne FCFA/hab	7 285	4 049	5 172	
ou MCFA/BF	7,3	4,9	4,8	
ou FCFA/Wc	12 595	4 546	9 456	

#### **7.4 Evolution de l'utilisation de l'eau**

Comme nous l'avons vu pour les villages de Kain et de Namassa au §5.5, on observe une nette évolution d'année en année de l'attitude des bénéficiaires du programme vis-à-vis du service offert et de l'utilisation d'une eau payante. Les conditions pour que cette adaptation tant quantitative que qualitative se fasse sont :

##### *Disposer du temps nécessaire:*

- A Namassa ou à Kain les installations ne commencent à être bien utilisées qu'au bout de la 3ème année;
- La direction du projet hydraulique villageoise de Ndioum reconnaît qu'il faut bien 5 ans pour « vaincre les inerties » ;
- Le CIDR (projet de caisses villageoises en Sissili, Burkina Faso) établit sur 8 ans la programmation d'une démarche qui vise à l'élaboration d'une structure de gestion autonome. Le PRS était prévu pour 4 ans.

##### *Une bonne adaptation des systèmes aux conditions d'utilisation:*

Il a été mis en évidence au Tchad (1993) qu'il existe une corrélation entre la consommation et la capacité du réservoir : lorsque le volume du réservoir passe de 50 à 80% de la capacité de production, la consommation passe de 60 à 85% de cette capacité.

A posteriori, il apparaît que ce qui aurait dû être ciblé, c'était:

- l'accroissement des niveaux de consommation en eau potable par l'encouragement d'un accès libre à l'eau grâce à un système d'abonnement trimestriel ou annuel, et par une promotion active du « produit » que constitue cette eau potable;
- la professionnalisation (c'est différent de «privatiser») des acteurs villageois de la distribution d'eau, plutôt que de mettre en place des structures extérieures (telle l'affermage).

#### **7.5 Elevage**

Il était essentiellement prévu que les pompes immergées soient utilisées pour les besoins domestiques. Parmi les autres bénéficiaires, les plus nombreux ont été les éleveurs, et certains projets d'accueil sont consacrés par ailleurs essentiellement au développement de l'élevage (ODIK, ODEM, PRODESO). Lorsqu'elles sont présentes (et c'est très souvent le cas) les activités d'élevage prennent la priorité pour la consommation d'eau, ce qui amène à des conflits. Le coût de l'eau demandé pour le bétail est toujours bien inférieur au coût de l'eau pour les villageois, ceci est d'autant immérité que les consommations du bétail (norme de 40l/j pour les bovins) sont bien plus élevées. Pourtant l'élevage

est une source de revenus non négligeable pouvant assurer les apports financiers nécessaires aux coûts de maintenance et de renouvellement des équipements, au profit d'une meilleure égalité d'accès à l'eau pour la population.

## **7.6 Maraîchage**

**I**n'avait pas été prévu de maraîchage. Au Mali pour certaines zones privilégiées, la demande en eau pour le maraîchage a été forte et de nombreux villages ont des jardins. Mais que cette activité soit faite par les femmes ou par les hommes, aucun des producteurs n'accepte de payer l'eau qu'il utilise, à son prix coûtant (que personne d'ailleurs ne se préoccupe de déterminer). Le maraîchage intervient comme une utilisation complémentaire, comme une valorisation de la ressource, mais l'eau n'est pas payée, ce qui serait dissuasif.

## **7.7 Santé**

Les responsables villageois sont conscients de l'impact du PRS notamment sur le ver de Guinée, et les diarrhées infantiles et ils n'hésitent pas à le souligner.

L'assainissement du village n'a jamais été lié à la mise en oeuvre d'un service d'eau potable. Cette absence de priorité donnée aux aspects sanitaires est parfois associée à un gaspillage de l'eau incompréhensible dans une zone Sahélienne où cette ressource est limitée. A la notion qualité de l'eau doit être associée inévitablement la promotion de l'image de l'eau potable, ce qui veut dire le développement d'un sentiment de respect vis-à-vis de ce produit essentiel dans la qualité de vie quotidienne.

- Le cas le pire est sans doute celui de Kamona (Mali), où la pompe a été installée alors que les aménagements n'étaient pas encore réalisés (projet 100 centres CFD). Elle a néanmoins été raccordée sur un ancien réservoir, *pour rendre service* à la population. Malheureusement ce réservoir est en très mauvais état, sans vanne et perce de plusieurs côtés. Depuis 4 mois, voilà une belle douche, gratuite, un point d'eau très animé, et un véritable ruisseau de 250m de long, alimentant une grande mare où les troupeaux viennent s'abreuver, où nagent les canards, et où l'on fabrique des briques...
- Un trop grand nombre de bornes-fontaines ne sont pas entretenues (Mali surtout), entourées d'abord sales, parfois tellement boueux qu'ils sont inaccessibles. Malgré la mise en place d'abreuvoirs décentralisés, des animaux viennent boire (gratuitement) à proximité des bornes-fontaines, dans des réservoirs creusés dans des troncs d'arbre, venant ajouter à la saleté ambiante.

Cette approche de l'eau potable ne peut être limitée au seul service rendu par la pompe solaire. Il faut l'intégrer dans la problématique globale de l'eau au niveau du village: trop de pompes à motricité humaine sont encore en panne, et traduit un manque général de souci de pérennité des équipements d'exhaure d'eau de qualité, qui ne peut qu'avoir des répercussions négatives sur le devenir des installations solaires.

Un autre indice de prise de conscience de la qualité de l'eau est l'introduction d'une hiérarchie de son usage: l'eau de boisson et de préparation des repas prend la priorité. Pour le volume journalier nécessaire, pour raisons d'économie, la femme partagera les sources de son approvisionnement à la BF pour l'eau de boisson et aux puits pour la lessive par exemple.

Dans le cadre du PRS, la mission a vu des femmes prendre en main l'organisation de la distribution au niveau des bornes-fontaines et la préservation de leur propreté. Et elles le font avec conviction: selon le journal « L'Essor » du 21/5/96, lors d'une visite de point d'eau par le Ministre de l'Hydraulique et de l'Energie du Mali, celui-ci s'est fait « taxé » de 100 FCFA pour ne pas s'être déchaussé pour entrer dans l'aire de puisage à la borne-fontaine... Malgré son caractère anecdotique, cette attitude est bien un indice de cette prise de conscience par les femmes de la protection de leur point d'eau. Dans ce contexte, la mission peut regretter que le PRS (mais c'est un fait malheureusement presque général en hydraulique villageoise) n'ait pas mis en avant comme thème majeur de « promotion-vente » l'hygiène et la santé.

Bien souvent il est imposé aux comités de gestion des points d'eau de désigner une femme comme « hygiéniste », sans que cette fonction (plus formelle que pratique) ne soit jamais définie de façon très opérationnelle. Les femmes auraient pu être plus directement associées à la gestion de l'eau comme trésorière, ou pour le recrutement des fontainiers. Leur non implication dans l'entretien des installations a des répercussions sur leur niveau de conscience de la qualité de l'eau qu'elles prélèvent. Elles sont les premières à apprécier la qualité du service et leur influence est réelle quand elles représentent un pouvoir de groupe organisé. Enfin, l'existence d'une pompe solaire dans le village d'un prétendant au mariage est un critère positif de choix pour une jeune villageoise.

## **8. CALENDRIER D'EXECUTION**

<b>1986</b>	Octobre	Réunion de Praia entre la CCE et les ministres du plan des pays du CILSS
<b>1987</b>	Juillet Septembre	Contrat Burgeap d'appui au CILSS pour l'instruction du programme Début des missions d'instruction du programme dans les états
<b>1988</b>	Janvier Mars Avril Juillet	Dossier de programme (BURGEAP) 8ème conférence au sommet des chefs d'état des pays du CILSS Lancement de l'Appel d' Offres (AO) de présélection pour la fourniture et l'installation des équipements Première réunion des Directeurs de l'Hydraulique à Ouagadougou Dépouillement du dossier de présélection des fournisseurs
<b>1989</b>	Avril Juin Juillet Octobre Novembre Novembre	Approbation de la proposition de financement du PRS par le Comité du FED Signature de la convention de financement du PRS (No 4241 /REG) entre le CILSS et la CCE (27/06/89) Lancement du dossier d'Appel d'Offres restreint Deuxième réunion des directeurs de l'Hydraulique à Ouagadougou Remise des soumissions de l'A.O. restreint (6/11/89) Troisième réunion des Directeurs de l'Hydraulique à Bruxelles
<b>1990</b>	Janvier Avril Mai Juillet	Mise en place de la Cellule de Coordination du PRS au sein du CILSS Finalisation des dossiers de programme par pays (remise rapport Burgeap) Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Tchad Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Burkina Faso Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et la Mauritanie Adjudication provisoire des marchés (7/05/90) Début des tests en laboratoire des différents types de systèmes Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Mali Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Cap Vert
<b>1991</b>	Janvier Février Mars Avril Mai Juin Juillet	Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Niger Fin des tests en laboratoire Attribution définitive des marchés (31/01/91) signature du protocole d'exécution entre le CILSS et la Gambie Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et le Sénégal Première réunion du Comité de pilotage à Ouagadougou (26 et 27/05/91) Dossier de synthèse des études de dispositifs financiers pour la maintenance et le renouvellement des installations Notification des marchés pour les Lots 2 et 3 à PHOTOWATT INTERNATIONAL, en groupement avec TOTAL ENERGIE pour le Mali Première session de formation des Maîtres d'Oeuvre Nationaux à Dakar (pays du Lot 1 ) et Bamako (pays des Lots 2 et 3) Notification du marché pour le Lot 1 à SIEMENS SOLAR GMBH (11/06) Signature du protocole d'exécution entre le CILSS et la Guinée-Bissau Décembre. Seconde réunion du Comité de Pilotage à N'Djaména du 16 au 18/12/91



Inauguration officielle de la première pompe de démonstration du PRS à N'Diarmaya, Tchad (le 18/12/91)

<b>1992</b>	Janvier	Lancement du dossier d'A.O. restreint pour l'identification des sites à équiper des tranches 2 et 3 LC1 pour Burkina, Mali, Niger et Tchad
	Avril	LC1 Cap Vert
	Mai	LC 1 Gambie
	Juin	Seconde session de formation des Maîtres d'Oeuvre Nationaux à Ouagadougou du 29/06/92 au 4/07/92 Notification des marchés d'identification des tranches 2 et 3 à KRÜGER Consult pour les pays du Lot 1, à IWACO pour les pays des Lots 2 et 3. Signature contrat monitoring WIP
	Juillet	LC1 Mauritanie
	Août	LC2 Tchad
	Septembre	LC2 Mali
	Octobre	1ères réceptions provisoires Tchad et Niger
	Novembre	LC2 Niger
<b>1993</b>	Janvier	LC1 Sénégal 3ème réunion comité de pilotage à Banjul
	Février	1ères réceptions provisoires Mali
	Mars	Evaluation interne Tchad LC2 Sénégal
	Mai	Evaluation interne Niger Etude d'identification lots 2 et 3
	Juin	Etudes d'identification lot 1 1ères réceptions provisoires Burkina et Gambie
	Juillet	1ères réceptions provisoires Sénégal LC2 Burkina
	Août	LC3 Niger et Tchad
	Octobre	LC1 Guinée Bissau LC3 Burkina
	Novembre	Evaluation interne Gambie
	Décembre	1ères réceptions provisoires Mauritanie LC2 Gambie
<b>1994</b>	Janvier	4ème réunion comité de pilotage à Nouakchott LC2 Mauritanie
	Février	LC2 Cap Vert
	Mars	LC4 Tchad
	Avril	LC2 Guinée Bissau LC3 Sénégal et Mali LC4 Niger
	Mai	Evaluation interne Burkina et Mali
	Juin	LC3 Cap Vert
	Juillet	LC4 Mali
	Septembre	LC3 Gambie et Mauritanie
	Octobre	Evaluation interne Mauritanie
	Novembre	LC4 Mauritanie, Burkina et Cap Vert LC5 Tchad
	Décembre	5ème réunion comité de pilotage LC4 Sénégal LC5 Burkina, Mali, Niger LC3 Guinée Bissau

<b>1995</b>	Avril	1ères réceptions provisoires Guinée-Bissau
	Juin	date limite d'exécution du lot 1 (amendée)
<b>1996</b>	Février	date limite d'exécution du lot 3 (amendée)
	Juin	date limite d'exécution du lot 2 (amendée)

Le parcours relativement long depuis le lancement des études préparatoires jusqu'aujourd'hui, s'explique avant tout par le caractère innovateur, d'une part, et la vaste couverture géographique de l'opération, d'autre part. Cette durée ne permet pas de mettre en cause les fondements du programme.

Les retards enregistrés dans l'exécution du programme sont plus liés aux projets d'accueil qu'à la gestion des marchés. Ces retards ont des conséquences sur les marchés (indemnités à payer), mais aussi sur les actions d'accompagnement (conditions de pérennisation mal assurées) et sur la dispersion des équipements (surtout pour les équipements communautaires placés « sous pression »).

- Au Niger et au Tchad on a atteint jusqu'à 25 mois de retard, et Photowatt a obtenu environ 90 MFCFA d'indemnités (soit l'équivalent de plus de 400 modules).
- Au Burkina Faso l'incapacité de la coordination nationale à fournir dans les délais une liste exhaustive des sites tant pour le pompage immergé que pour les équipements communautaires amène à repousser l'échéance fixée au marché d'installation du 30 juin au 30 novembre 1996. Au 20 juin, il manquait encore 44 sites pour les équipements communautaires, et 14 pour le pompage. Il est probable que le fournisseur, qui doit supporter des frais de magasinage importants, demande également des indemnités : le dernier container est arrivé à Ouagadougou depuis février 1996 et certains équipements sont en stock, sans affectation, depuis ce temps là.
- Au Sénégal 6 pompes ne sont toujours pas affectées au début du mois de juin 1996. SEEE estime qu'il lui reste un mois de travail, mais n'ira pas au-delà de la fin juillet.

Les procédures de mise en oeuvre des marchés des infrastructures d'accueil ont été longues et, comme cela a été le cas pour le Mali, le Burkina-Faso et le Niger, ont perturbé l'installation normale des pompes. Les financements à mobiliser pour l'exécution des infrastructures d'accueil du PRS n'ont pas été disponibles en temps opportun.

## **9. HYPOTHESES**

La justification du programme présentée dans la Convention de Financement repose sur un certain nombre d'hypothèses qui, si elles n'ont pas toujours fait l'objet d'un énoncé formel, ont été développées dans les divers documents rédigés pendant la phase de préparation. Le PRS a été le premier programme d'hydraulique géré au niveau régional et faisant simultanément appel à une forte mobilisation financière des Etats. Une telle innovation se heurte inévitablement à des inerties et des erreurs de conception et certaines hypothèses demanderaient à être reformulées. Mais, comme nous le verrons ci-après, dans l'ensemble il nous paraît que le programme était bâti sur de bonnes bases.

### **9.1 Hypothèses de départ**

#### **Développement de l'utilisation de l'énergie solaire à grande échelle en milieu rural:**

- Le photovoltaïque (PV) est une technologie fiable, techniquement modulaire ( la charge financière peut être ajustée en conséquence aux ressources de l'utilisateur) et sûre (son fonctionnement ne peut pas être interrompu par une situation de pénurie).
- Les coûts de fonctionnement des équipements PV pour le pompage sont faibles et une action d'envergure peut accélérer le processus de réduction des coûts du PV. La technologie PV pour le pompage sera alors plus rentable, pour les gros villages, que le manuel ou le diesel.
- Une gestion de la mise en oeuvre à l'échelle régionale permet de contrôler les paramètres qui conditionnent une partie de l'exécution et l'image que le programme rendra du photovoltaïque.

#### **Prise en charge des coûts récurrents par les usagers:**

- Le principe du paiement de l'eau par les usagers est acquis dans tous les Etats.
- Les familles rurales sont capables de payer l'eau et les collectivités villageoises sont capables de gérer la distribution de l'eau.
- Il existe un environnement financier opérationnel capable de gérer l'épargne à long terme des villages.

#### **Implication du secteur privé local:**

- Il existe des sociétés locales offrant les compétences requises pour l'installation et la maintenance d'équipements photovoltaïques.
- Il existe un marché potentiel pour le photovoltaïque au niveau local et les sociétés locales sont intéressées par ce marché.

### Evolution des politiques des Etats dans les secteurs de l'eau et de l'énergie:

- Le principe du désengagement des Etats est acquis, notamment dans les domaines de la maintenance, de la diffusion des équipements, des statuts des points d'eau, de l'allègement des dispositifs douaniers.
- Il existe une volonté des administrations locales de mettre en oeuvre rapidement ce processus et une action régionale offre un cadre de concertation entre les administrations locales qui facilitera l'émergence de nouvelles politiques sectorielles.

## **9.2 Hypothèses confirmées**

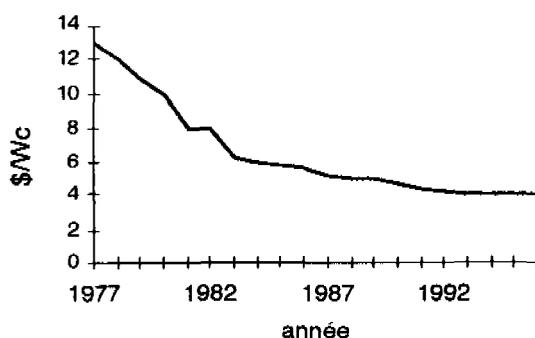
### Une technologie fiable

La convention comptait sur une durée de vie de 15 ans des modules cristallins; la plupart des fabricants offrent aujourd'hui des garanties d'au moins 12 ans, allant parfois même jusqu'à 20 ans, et on peut affirmer que la durée de vie minimum des modules de nouvelle génération est de plus de 20 ans. Les onduleurs Grundfos SA1500 (utilisés sur l'ensemble des pompes P3 et P4) offrent aujourd'hui des références largement supérieures aux 7 années prises comme objectif de base. Toutefois, aucune étude statistique récente n'a été menée et il ne peut pas être établi formellement de prospective sur leur durée de vie. C'est pourtant une donnée essentielle, qui conditionne plus que jamais la viabilité économique du choix du solaire, étant donné les coûts d'investissements très élevés que représentent ces équipements.

### Baisse du prix des panneaux solaires de 50% en 15 ans

La baisse des prix des modules photovoltaïques est étroitement liée à l'expansion du marché, marché qui a doublé en 6 ans, passant de 40,2 Mwc en 1989 à 81,40 Mwc en 1995<sup>14</sup>. Parallèlement, les prix sortie usine sont passés de 6 \$/Wc en 1984 à 4,0 \$/Wc en 1996 (soit une baisse de 33% en 12 ans).

Evolution du prix du Watt-crête  
pour les modules de grande puissance



La mise en service de nouvelles capacités de production, l'arrivée sur le marché de nouveaux procédés de fabrication de photopiles tendent à confirmer la perspective d'un prix de vente à 2 \$/Wc d'ici l'an 2000.

Le principe du paiement de l'eau est largement accepté.

Le coût annuel est acceptable pour le villageois qui le compare à ce que lui coûtaient les puisettes et cordes, qu'ils achetaient auparavant pour tirer l'eau des puits, ou au prix d'un sac de mil.

Il existe des sociétés locales compétentes, un marché potentiel.

Les sociétés locales se multiplient et de plus en plus se décentralisent. On trouve aujourd'hui des vendeurs de matériels photovoltaïques dans de petites villes de province comme Banamba, Koutiala (Mali), Matam, Ndoum (Sénégal), Bobo Dioulasso, Ouahigouya (Burkina Faso). Les tableaux ci-après donnent une illustration de la compétition engagée sur le marché local :

MALI	Module			Kit			
	Wc	Prix	Prix/Wc	Wc	Pt Lum	Prix	Prix/Wc
ZED	55	228 000	4.146				
Metal K Sam	60	260 000	4.333	32	4	250 000	7.800
Diawara	50	220 000	4.400	50	2	352 000	7.060
ESEG	46	230 000	5.000	50		559 250	12.157
Diawara	83	453 000	5.468	80	8	753 000	9.412
						453 000	12 000
Moyenne	57	273 500	4.817	50	4	474 050	9.686

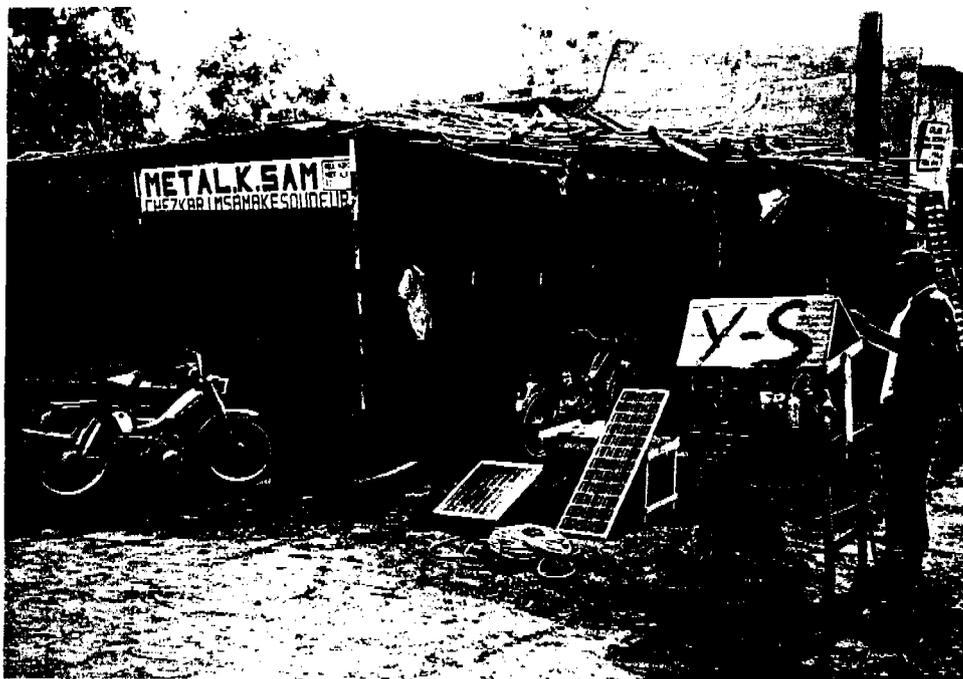
SENEGAL	Module			Kit			
	Wc	Prix	Prix/Wc	Wc	Pt Lum	Prix	Prix/Wc
Equip Plus	55	215 000	3 909	55	2	465 000	8 455
Buhan Teiss.	57	198 000	3 474	57	4	505 253	8 864
Soertec	50	190 000	3 800	50	4	391 750	7 835
Moyenne	54	212 000	3 910	54	3	454 001	8 385

BURKINA	Module			Kit			
	Wc	Prix	Prix/Wc	Wc	Pt Lum	Prix	Prix/Wc
SES*	50	356 500	7 130	50	4	590 000	11 800
PPI	50	420 000	8 400	50	4	1 200 000	24 000
DIAFCA	51	300 000	5 881				
Moyenne	47	312 875	6 504	46	4	721 667	15 223

\* Société Sore Saidou

\*\* Sahel Energie Solaire

*A Koutiala (Mali), au bord de la route vers le Burkina, « Metal K Sam », soudeur, revendeur et installateur de matériel photovoltaïque*



*Le principe de désengagement des Etats est acquis*

Lors des études préparatoires, certains aspects qui se sont révélés importants par la suite n'ont pas été suffisamment étudiés, ce sont essentiellement:

- La difficulté du montage à travers un seul opérateur national, d'un programme embrassant plusieurs secteurs vastes et complexes: l'eau, l'agriculture, l'élevage, la santé, l'éducation, l'énergie, le commerce;
- Le double caractère des actions à la fois sociales au travers des services de l'eau et de petite électrification d'une part; et à la fois commerciales d'autre part au travers de petites irrigations, recharges de batteries et l'électrification solaire.

Dans les trois pays visités par la mission, le PRS a contribué de manière positive à l'engagement d'une réflexion institutionnelle sur le désengagement de l'Etat. Cependant, l'administration gère ou exécute encore trop directement les tâches qui peuvent être déléguées aux acteurs privés. Elle tient trop souvent lieu de maître d'oeuvre ou exécutant alors qu'elle devrait être planificateur, maître d'ouvrage, élaborer les normes d'exécution et de qualité, assurer la mémoire des ouvrages exécutés et leur gestion. Si la voie est ouverte, il reste que c'est un processus de longue haleine: d'ores et déjà des études sur la réforme de l'exploitation et de la maintenance des forages sont engagées au Sénégal et au Burkina, et des décrets établissent le statut de concessionnaires de points d'eau au Burkina et en Mauritanie.

### **9.3 Hypothèses non confirmées**

#### **Il n'y a pas eu d'effet d'échelle dans le marché PRS**

Au Mali, le projet PMR (micro-réalisations) du FED a financé en 1990 des pompes solaires avec un prix maximal de 8.330 FCFA/Wc. Dans le cadre du PRS, le même type d'équipement a été fourni à 13.610 FCFA/Wc, soit 63% plus cher que le marché « normal »!

#### **L'environnement financier n'a pas suivi**

Il n'y a que très rarement (le cas de la Sissili est quasiment unique) un environnement financier opérationnel capable de gérer et valoriser l'épargne à long terme.

#### **Pas d'influence du niveau régional sur les politiques sectorielles**

Le niveau régional de mise en oeuvre a été sans incidence sur l'émergence de nouvelles politiques sectorielles. Le PRS n'est pas considéré comme un programme de référence par les Etats membres.

#### **Pas d'avancement dans la tarification douanière**

Il n'est pas évident que le principe de la détaxation du photovoltaïque soit acquis. Les pays ont des approches divergentes (Sénégal, Mauritanie 0% ; Mali 0% pour une durée de 5 ans ; Burkina Faso toujours 73%). Les tarifications pourront peut-être évoluer dans le cadre de la mise en oeuvre du système douanier de l'UEMOA . A terme une solution de compromis à un taux faible est toujours possible, si les pays en manifestent la volonté.

### **9.4 Hypothèses en discussion**

#### **Les coûts de fonctionnement sont faibles**

Mais de quels coûts parle-t-on ? Il est particulièrement étonnant de se trouver au bout de tant d'années en face d'autant d'approches de calcul différentes: quelles bases, quel mode de calcul? Autant d'approches différentes, autant de résultats différents. En ce qui concerne le pompage, le débat est lancé depuis le début, entre les hypothèses optimistes des promoteurs du programme: 0,3 Ecu/m<sup>3</sup> hors modules (DGVIII-1989) et maximalisation de ses opposants: 1 Ecu/m<sup>3</sup> y compris modules, forages et ouvrages annexes (Délégation du Mali-1987). Ce débat est loin d'être fini car les bases d'une comparaison des coûts diesel/solaire pour le pompage n'ont toujours pas été clairement définies (Burkina Faso-projet RESO-1996). Les conclusions d'une étude sur le prix de l'eau solaire au Mali (DNHE 1995) sont les suivantes :

- Pour une P4 solaire le coût de l'eau hors amortissement du générateur est de 90 FCFA/m<sup>3</sup>. Il passe à 178 FCFA/m<sup>3</sup> si on inclut tous les amortissements;
- Le prix moyen de l'eau vendue par EDM (Electricité du Mali) est de 217 FCFA/m<sup>3</sup>

- Le coût d'une pompe diesel dans un centre rural est de 161 FCFA/m<sup>3</sup> avant amortissements, et 354 FCFA/m<sup>3</sup> toutes charges comprises.

Le coût de renouvellement des batteries reste un problème pour l'électrification rurale.

*Le pompage PV est plus rentable pour les gros villages que le diesel ou le manuel*

La comparaison solaire / diesel / manuel n'est pas évidente. La question de fond est celle de la capacité à enregistrer et à répondre à une demande en service dans le domaine de l'hydraulique rurale. Par contre, il est clair qu'il manquait au PRS une gamme de pompage « faible puissance » (débit de l'ordre de 8 à 12 m<sup>3</sup>/j) qui aurait pu lui permettre d'être compétitif dans les plus petits villages.

*La gestion régionale a permis de contrôler la mise en oeuvre du programme*

Ceci est vrai uniquement pour la partie « technique solaire », et pas des aménagements annexes ou des actions d'accompagnement qui ont été de qualités fort diverses. Or l'image du programme est le résultat d'un ensemble. Une part significative des infrastructures mises en place en aval du système photovoltaïque par les projets d'accueil est de faible qualité ou inadapté et fragilise la chaîne d'exploitation des ressources en eau. Pour le bénéficiaire, le service rendu est un tout et il ne fera pas de différence entre les équipements PV fiables et un réseau pas toujours posé selon les règles de l'art. Un maillon du réseau vient à faire défaut et c'est tout le système qui en pâtit, sans distinction.

*Le rôle des villages dans la gestion est remis en question*

Le rôle des villages en tant que gestionnaires de l'eau est remis en cause un peu partout, à l'initiative des institutions au Burkina et au Sénégal, ou de sociétés privées au Mali. Mais a-t-on effectivement évalué la capacité de gestion des villages, comme cela a pu être fait en Sissili, au Burkina Faso, à la fois par le PRS et par le programme de caisses villageoises du CIDR ? L'échec actuel de la vente d'eau est-il réellement celui de la capacité de villageois à gérer un service, ou celui d'un schéma organisationnel imposé de l'extérieur aux villageois ?

*Les sociétés impliquées dans le PRS ne semblent pas intéressées par le marché local (sauf au Burkina Faso)*

Ces sociétés reconnaissent pourtant bien le potentiel que représentent les marchés ciblés (Photowatt-1992, courrier au Cilss). Mais la disproportion des marchés d'installation en regard des coûts réels a certainement constitué un facteur de démobilisation pour le service après vente. De toutes façons, là où elles se retirent, d'autres sociétés prennent position (par exemple au Sénégal SEEE se voit de plus en plus concurrencé par Equip Plus et Buhan & Tesseire, plus efficaces). Le problème n'est ni l'absence de marché, ni la compétence des sociétés locales, mais bien la capacité du programme à sélectionner les sociétés les plus dynamiques et à les motiver au-delà d'un marché de fournitures important mais ponctuel.



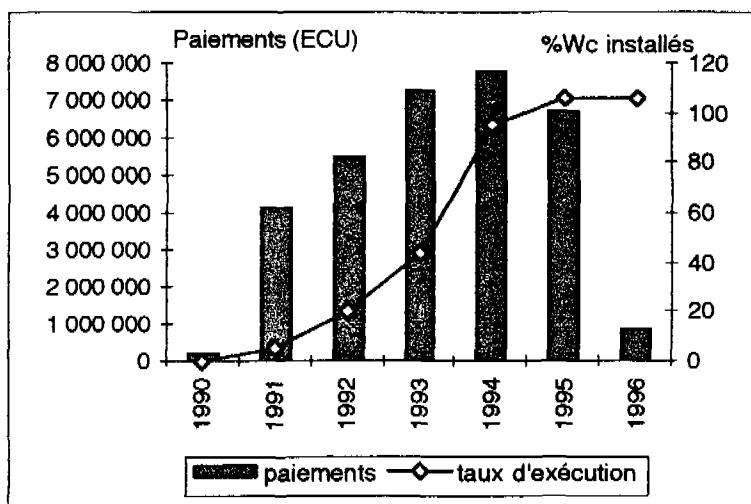
## 10. ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

### 10.1 Situation financière

Il n'est pas simple de faire un point précis et rapide de la situation financière du programme. La mise en oeuvre du financement est suivie à la fois par la DGVII à Bruxelles, la délégation régionale de Ouagadougou et le CILSS, mais les informations et la façon de les organiser ne correspondent pas. De nombreux marchés, relatifs à des contrats aujourd'hui achevés, n'ont pas encore été clôturés. Le PRS ne dispose d'aucun niveau de vision analytique de la gestion du programme, seul est assuré un suivi des marchés contractés. La gestion n'est pas donc comprise comme un outil d'aide à la décision.

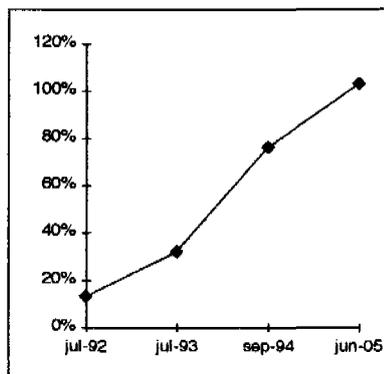
Le tableau en page suivante présente la situation des engagements en mars 1996. Le solde sur convention était à ce moment de 4.991. 580 ECU.

Le graphe ci-dessous présente l'évolution annuelle des engagements sur devis-programme de la coordination régionale et le taux d'exécution des marchés correspondants. En faisant l'hypothèse d'une réalisation à 100% des budgets prévisionnels, ce qui est fort improbable, le taux moyen de réalisation des devis-programmes annuels est de 53% (76% pour les travaux exécutés en régie, c'est-à-dire essentiellement le fonctionnement de la coordination régionale). Parmi les postes budgétaires qui se sont révélés les plus difficiles à gérer au niveau des différents devis programmes (taux d'exécution les plus faibles des DP) on notera : édition/diffusion de documents(43%), formation(23%), information/animation(20%) et évaluations annuelles (0%).



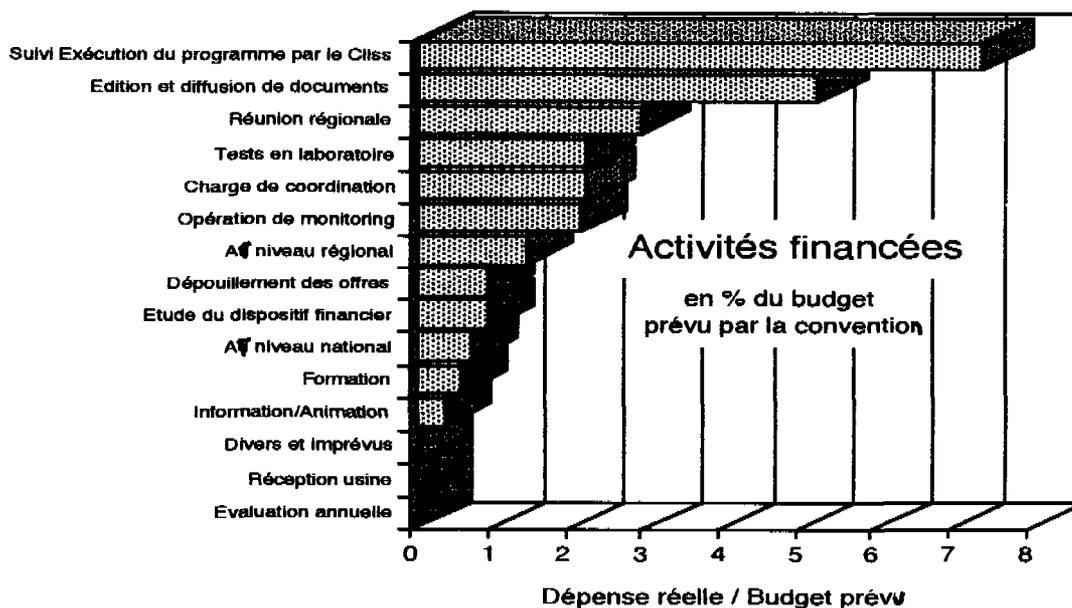
	PC(Wc)	ECU	situation au 1/7/1992			montant (E)	
	marché	marché	nbre de LC	Wc commandé	taux	commandé	taux
Cap-Vert	66 850	1 491 876	1	3 400	5%	92 711	6%
Gambie	99 150	2 096 851	1	37 000	37%	709 384	34%
Guinée Bissau	54 550	1 395 226			0%		0%
Mauritanie	118 550	3 207 580			0%		0%
Sénégal	199 900	3 891 543			0%		0%
<b>Total lot 1</b>	<b>539 000</b>	<b>12 083 076</b>	<b>2</b>	<b>40 400</b>	<b>7%</b>	<b>802 095</b>	<b>7%</b>
Burkina Faso	211 275	3 641 982	1	37 170	18%	462 212	13%
Mali	276 640	4 899 887	1	46 800	17%	559 740	11%
<b>Total lot 2</b>	<b>489 915</b>	<b>8 541 869</b>	<b>2</b>	<b>83 970</b>	<b>17%</b>	<b>1 021 952</b>	<b>12%</b>
Niger	124 245	2 847 598	1	17 415	14%	391 358	14%
Tchad	103 960	2 069 615	1	22 500	22%	418 307	20%
<b>Total lot 3</b>	<b>228 205</b>	<b>4 917 213</b>	<b>2</b>	<b>39 915</b>	<b>17%</b>	<b>809 665</b>	<b>16%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 257 120</b>	<b>25 542 158</b>	<b>6</b>	<b>164 285</b>	<b>13%</b>	<b>2 633 712</b>	<b>10%</b>
			situation au 31/7/93			montant (E)	
			nbre de LC	Wc commandé	taux	commandé	taux
Cap-Vert				3 400	5%		
Gambie				81 303	82%		
Guinée Bissau				13 092	24%		
Mauritanie				33 194	28%		
Sénégal				37 981	19%		
<b>Total lot 1</b>				<b>168 970</b>	<b>31%</b>		
Burkina Faso				48 593	23%		
Mali				47 369	17%		
<b>Total lot 2</b>				<b>95 962</b>	<b>20%</b>		
Niger				50 940	41%		
Tchad				81 089	78%		
<b>Total lot 3</b>				<b>132 029</b>	<b>58%</b>		
				<b>396 961</b>	<b>32%</b>		
			situation au 5/9/1994			montant (E)	
			nbre de LC	Wc commandé	taux	commandé	taux
Cap-Vert			4	61 100	91%	1 133 826	76%
Gambie			3	133 950	135%	2 453 316	117%
Guinée Bissau			3	35 550	65%	934 801	67%
Mauritanie			3	117 550	99%	2 360 216	74%
Sénégal			3	89 950	45%	1 673 363	43%
<b>Total lot 1</b>			<b>16</b>	<b>438 100</b>	<b>81%</b>	<b>8 555 522</b>	<b>71%</b>
Burkina Faso			4	101 385	48%	1 456 793	40%
Mali			4	209 115	75%	3 527 919	72%
<b>Total lot 2</b>			<b>8</b>	<b>310 500</b>	<b>63%</b>	<b>4 984 712</b>	<b>58%</b>
Niger			4	107 100	86%	2 021 795	71%
Tchad			4	99 270	95%	1 841 957	89%
<b>Total lot 3</b>			<b>8</b>	<b>206 370</b>	<b>90%</b>	<b>3 863 752</b>	<b>79%</b>
			<b>32</b>	<b>954 970</b>	<b>76%</b>	<b>17 403 986</b>	<b>68%</b>
			situation au 30/6/95			montant (E)	
			nbre de LC	Wc commandé	taux	commandé	taux
Cap-Vert			4	82 200	123%	1 551 551	104%
Gambie			3	133 950	135%	2 453 316	117%
Guinée Bissau			3	35 550	65%	934 801	67%
Mauritanie			4	138 450	117%	3 079 277	96%
Sénégal			4	196 950	99%	3 774 979	97%
<b>Total lot 1</b>			<b>18</b>	<b>587 100</b>	<b>109%</b>	<b>11 793 924</b>	<b>98%</b>
Burkina Faso			5	167 445	79%	3 059 265	84%
Mali			5	293 535	105%	4 850 888	99%
<b>Total lot 2</b>			<b>10</b>	<b>460 980</b>	<b>94%</b>	<b>7 910 153</b>	<b>93%</b>
Niger			5	125 505	101%	2 420 458	85%
Tchad			5	124 650	120%	2 255 880	109%
<b>Total lot 3</b>			<b>10</b>	<b>250 155</b>	<b>110%</b>	<b>4 676 338</b>	<b>95%</b>
			<b>38</b>	<b>1 298 235</b>	<b>103%</b>	<b>24 380 415</b>	<b>95%</b>

Evolution de l'exécution technique et financière du PRS



Pour l'ensemble du programme, la comparaison des montants engagés, par type d'activité, avec ceux qui avaient été budgétisés donne un aperçu des grandes orientations de la gestion du programme.

### Activités financées par rapport aux prévisions



- Budgets fortement dépassés (>120%) :  
Assistance technique régionale, coordination régionale, monitoring, tests... (moyenne 335%).  
En partie expliqué par l'agrégation de postes tels que évaluation annuelle, réception usine, rédaction des marchés
- Budgets conservés (80 à 120%) :  
Dépouillement des offres, dispositifs financiers (moyenne 92%).
- Budgets peu mobilisés (<80%) :  
Formation, information/animation, assistance technique nationale (moyenne 43%).

La mise en place par le programme d'une ligne de financement de 750 ECU par site de pompage semble avoir été une bonne initiative, et marque la préoccupation du CILSS d'assurer la viabilité des conditions de mise en oeuvre du programme. C'est en 1992, au comité de pilotage de Banjul, que les conditions d'utilisation de ce financement particulier ont été explicitées. La procédure est rapide et les fonds peuvent être mobilisés dans un délai d'un mois, mais sont exclusivement destinés à renforcer les actions existantes de sensibilisation et d'animation des projets d'accueil. En 1994 il a été signifié aux coordinateurs nationaux que la dernière échéance pour mobiliser ces fonds était fixée au 31 décembre 1994 (date de la dernière lettre de commande). Finalement cette possibilité a été peu utilisée, les fonds nécessaires aux actions d'animation/ sensibilisation ayant été en grande partie fournis sur les budgets des projets d'accueil. Des requêtes ont été émises pour seulement 19 pompes sur 84 au Sénégal, et 25 pompes sur 151 au Mali.

PRS / Tableau financier N° comptable : 6100.20.94.216		Bénéficiaire	Date ouverture	Engag. total ECU 29/03/96	Dépenses ECU	Solde ECU 29/03/96	Date dernier paiement	
référence contrat	désignation							
1	Devis programme 1990	Régie	CILSS	1-jan-90	322 836	322 836	0	18/07/94
2	05/SE/DAF/91	Assistance technique	BURGEAP	1-jan-91	755 000	672 638	82 362	20/10/95
3	27/91/Plan-Coop/EAU	Animation solaire	BURGEAP	30-jan-91	42 000	23 136	18 864	12/01/95
4	45/90	Etude dispositif financier	BURGEAP	27-jul-90	375 000	372 314	2 686	22/11/94
5	002/91	Equipements photovoltaïques	PHOTOWATT Int		9 176 220	7 680 335	1 495 885	20/03/96
6	003/91	Equipements photovoltaïques	PHOTOWATT Int		5 305 450	4 597 821	707 629	23/11/95
7	Devis programme 1991	Régie	CILSS	1-jan-91			0	26/05/94
8	15/92	Etude PRS Guinée-Bissau	SEMIS	4-fév-92	13 000	10 200	2 800	22/11/94
9	LM 001/91	Equipements photovoltaïques	SIEMENS Solar		12 678 260	11 247 263	1 430 997	14/03/96
10	Devis programme 1992	Régie	CILSS	1-jan-92	305 166	305 166	0	12/01/95
11	04/92/PRS/CILSS	Etudes	KRUGER Consult	1-sep-92	542 308	542 308	0	30/12/94
12	05/PRS/1992	Identification des sites	IWACO	9-sep-92	457 180	457 180	0	16/12/94
13	103/92	Performance 10 modules	WIP	19-mar-93	10 000	8 751	1 249	22/11/94
14	Devis Programme 1993	Régie	CILSS	1-jan-93	345 514	345 514	0	12/01/95
15	001/93	Monitoring 10 systèmes	WIP		190 000	176 576	13 424	29/03/96
16	061	Appui CILSS analyse des offres/ film	Papa M'Baye Sene	8-jul-93	20 000	4 145	15 855	7/11/94
17	079/93	Etudes	Zampou T. Boukary	1-sep-93	9 795	9 795	0	24/02/95
18	080/93		Badini Zacharie	1-sep-93	5 501	5 501	0	24/02/95
19	081	Etude diffusion des équipements	Eduardo Lorenzo Figueiras	27-aoû-93	30 000	25 168	4 832	11/10/94
20	Devis programme 1994	Régie	CILSS	1-jan-94	217 782	217 782	0	20/07/95
21	94	Etudes / film "Les enfants du soleil"	Issaka Konate	26-nov-94	20 489	20 489	0	12/02/96
22	094	Film : les enfants du soleil	Productions Sahelis	jan-95	146 000	140 126	5 874	8/03/96
23	Devis programme 1995	Régie	CILSS	1-jan-95	417 000	237 056	179 944	29/03/96
24	Devis programme 1996	Régie	CILSS	1-jan-96	453 000	0	453 000	9/04/96
25	057/95	Etude valorisation de l'épargne	BERA	29-déc-95	31 500	0	31 500	28/03/96
26	5 Lorenzo Figueiras		Lorenzo Figueiras	26-avr-89	16 331	16 331	0	22/06/92
27	6 Helm		Helm	26-avr-89	13 630	13 630	0	22/06/92
28	7 Gillett		Gillett	1-avr-91	16 180	16 180	0	22/06/92
29		Devis réunion à Bruxelles	XA16	1-nov-89	0	0	0	8/12/89
31	8 AT 104CV	Assistance technique	BURGEAP	30-mai-91	132 000	131 558	442	
32	013	Régie d'avance DP91	XA16	31-oct-91	465 753	465 753	0	27/07/93
33	014	Arbitrage Italsolar-CILSS	Lalive Budin	10-déc-91	433 500	413 658	19 842	19/12/95
34		Devis prog. Cap Vert 6/92-12/93	XA16	23-oct-92	357 000	319 464	37 536	7/11/95
35	030	Contrat d'étude Commission	ITW	29-nov-94	275 000	197 112	77 888	5/10/95
36	Devis 103/CV		Ministère dir. Pêche	12-mai-95	12 635	12 635	0	6/07/95
37	058	Etudes	SEMIS	19-fév-96	44 000	0	44 000	19/02/96
38		Diffusion 2 documents PRS	FONDEM					
				<b>Totaux</b>	<b>33 635 029</b>	<b>29 008 420</b>	<b>4 626 609</b>	
				<b>Convention</b>	<b>34 000 000</b>		<b>4 991 580 ECU</b>	

Le Burkina Faso a utilisé la totalité du financement auquel il avait droit: la moitié (14,8 MFCFA) a permis de financer l'identification des sites pour les équipements communautaires (avec l'accord du CILSS).

Le budget moyen mobilisé au titre des actions d'accompagnement, sur les 4 projets étudiés ci-dessous, est de 61.507 Ecu par site de pompage. Leur décomposition montre que les coûts cumulés de l'assistance technique et de l'animation ne représentent que la moitié des investissements réalisés au titre des adductions d'eau<sup>16</sup>.

	Ecu	%	Ecu	%	Ecu	%	Ecu	%	%moy
Pays	Mali		Mali		Burkina		Sénégal		
Projet	PAPS70		100 centres		Sissili		Ensemble		
Nbre de sites	49		10		20		68		147
AT+ animation	475 554	18	142 857	18	331 919	29	889 205	20	20
Forages, travaux	341 771	13	0	0	356 700	31	1 026 023	23	19
Fonctionnement cellule	200 682	8	47 619	6	10 861	1	760 000	17	11
Adductions d'eau	1 608 219	61	563 492	71	435 000	38	1 858 053	41	49
Imprévus			39 683	5					1
Total	2 626 219	100	754 078	100	1 134 480	100	4 533 281	100	100
<b>Coût par site</b>	<b>53 596</b>		<b>79 365</b>		<b>56 724</b>		<b>65 989</b>		

## 10.2 Financement des actions d'accompagnement

Personne, ni au niveau de la coordination régionale, ni au niveau de la délégation régionale, ou encore au niveau de la Commission n'a de vision d'ensemble des montants et de la nature des financements mobilisés pour le PRS dans chacun des Etats. Etant donné la réticence de la plupart des pays à réorienter l'affectation de leurs ressources afin de prendre en charge les actions d'accompagnement, le suivi de cette mobilisation aurait dû faire l'objet d'une des principales préoccupations des responsables du programme. Bien que ceci soit souhaité par la Commission, il nous est difficile d'en poser un bilan exhaustif.

Sous réserve, dans les trois pays visités, nous avons pu dresser le bilan suivant :

	Burkina	Mali	Sénégal	
Financement national	4.80	5.97	4.53	MEcu
Financement régional	3.39	5.44	4.17	MEcu
Coût total du PRS	8.19	11.41	8.70	MEcu
<b>part locale</b>	<b>59 %</b>	<b>52 %</b>	<b>52 %</b>	
Puissance commandée totale (Wc)	167.445	292.680	196.950	Wc
Valeur marché fournitures	3.40	5.44	4.16	MEcu
soit (fournitures seules)	20	19	21	Ecu/Wc
<b>soit (coût global)</b>	<b>4 9</b>	<b>3 9</b>	<b>4 4</b>	<b>Ecu/Wc</b>

Il est très difficile d'avoir un décompte précis de l'ensemble des financements mobilisés, surtout lorsque le PRS est complètement intégré dans un projet plus vaste. Nous avons pu établir pour les projets PAPS70 (Mali) et VHS Sissili (Burkina Faso) l'affectation des financements nationaux. Ainsi que le montre le tableau ci-dessous, pour un même coût global unitaire (environ 55.000 Ecu par site), les approches sont très différentes: l'effort a porté principalement sur les adductions d'eau au Mali, alors qu'au Burkina on a donné la priorité sur l'assistance technique et l'animation.

<i>Coût en Ecu</i>	<b>PAPS70 (Mali)</b>	<b>%</b>	<b>Sissili (Burkina)</b>	<b>%</b>
Assistance technique	378 221	14	304 217	27
Animation	97 333	4	235 342	21
Forages, travaux	341 771	13	138 201	12
Fonctionnement cellule nationale	200 682	8	10 861	1
Adductions d'eau	1 608 212	61	435 000	39
<b>Total</b>	<b>2 626 219</b>	<b>100</b>	<b>1 123 620</b>	<b>100</b>
<b>Ecu par pompe</b>	<b>53 596</b>		<b>56 181</b>	

Au Mali, les infrastructures d'accueil en zone CMDT (31 sites, 20% du programme) sont financées par des crédits (Banque Mondiale, Pays-Bas, BOAD) consentis à l'Etat Malien et remboursés par la CMDT. Ces investissements s'inscrivent dans le cadre de la stratégie de « développement des partenaires villageois pour une meilleure production ».

### **10.3 Comparaison des coûts entre diesel et solaire**

L'étude de la réforme actuelle de la maintenance au Sénégal fournit des informations détaillées sur les caractéristiques et les coûts moyens de fonctionnement des systèmes d'exhaure diesel, sur la base d'observations de terrain:

#### **Conditions de mise en oeuvre (diesel)**

- durée optimale de pompage 5 heures/jour (10 000 heures sur 5 ans)
- seuil de rentabilité économique à 4 000 m<sup>4</sup>/jour (130 m<sup>3</sup>/j à 30m, équivalent à 26 m<sup>3</sup>/h pour 5 h/j)

#### **Coûts de l'eau produite par des moteurs de 15-20 CV diesel**

- production 100 m<sup>3</sup>/j à 50 m
- investissement moyen moteur+pompe = 9.1 MFCFA

#### **Coût d'usage diesel**

- amortissement groupe motopompe (GMP): 35 FCFA/m<sup>3</sup>
- conducteur, exploitant: 17 FCFA/m<sup>3</sup>

- carburant, lubrifiants : 37 FCFA/m<sup>3</sup> (consommation 2,2 l/heure)
- maintenance GMP: 18 FCFA/m
- Total 107 FCFA/m<sup>3</sup>, hors coûts de distribution et sans entretien du réseau ni rémunération de fontainiers, ni comptabilisation des pertes dans le réseau.

Pour les besoins de comparaison, les hypothèses suivantes sont posées, sur la base de données moyennes du PRS et des coûts moyens actuels du marché du PV:

### Besoins

Soit pour le calcul 70m<sup>3</sup>/jour à 30 m HMT (2100 m<sup>4</sup>/j ou 14 m<sup>3</sup>/h pour 5 heures de pompage)

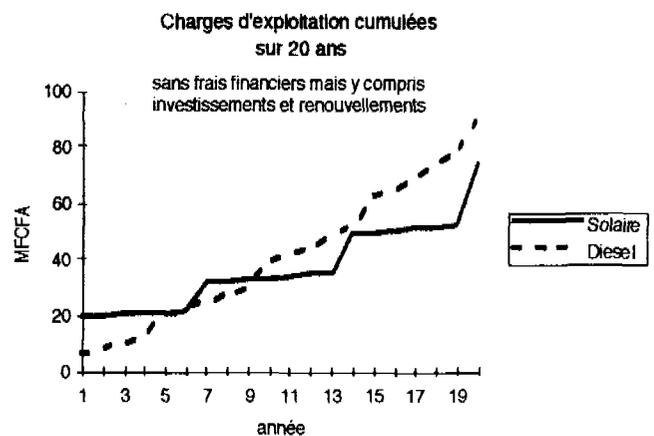
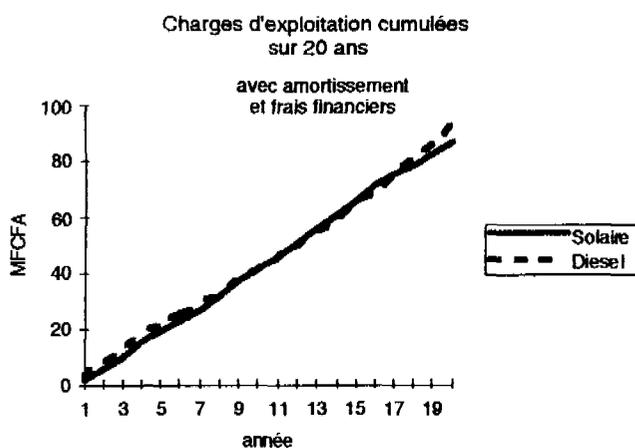
-> Diesel: puissance installée de 8 CV (les coûts d'exploitation d'une pompe diesel de 8 ou 15 CV sont les mêmes, rapportés au m<sup>3</sup> pompé): investissement 4.5 MFCFA, amorti sur 5 ans

-> Solaire: puissance installée de 3.240 Wc (type P6)

prix actuel:	6 000 FCFA/Wc installé
prix actuel des modules:	3 700 FCFA/Wc
prix des modules dans 20 ans:	1.600 FCFA/Wc
exploitation (gardiennage):	12.500 FCFA/mois
contrat de maintenance SAV:	190.000 FCFA/an

### Aspects financiers

- évolution du coût du gasoil, des prestations: 2% par an
- évolution du prix des équipements: 4% par an
- durée du crédit: 15 ans
- taux d'intérêt / crédit d'équipement: 7%
- base fiscale: hors taxe



De l'analyse des 2 graphiques, il ressort que les charges d'exploitation du diesel et du solaire sont comparables avec les frais financiers de crédits d'amortissements pris en compte. Par contre, si les flux trésoriers sont gérés sans charges financières de crédits, mais toujours avec coûts de renouvellement (sauts de courbe) et charges d'exploitation, le solaire devient plus avantageux à partir de la 9ème année. Si les infrastructures de départ sont subventionnées (ce qui est le cas pour le PRS et pratiquement tous les projets), le solaire devient avantageux dès les premières années.

Sur 20 ans, le pompage solaire revient 8% moins cher que le diesel. Mais les frais financiers engagés par l'acquisition du premier équipement représentent l'équivalent du budget carburant de la pompe diesel (109%).

Le problème du pompage solaire, c'est le financement de l'investissement initial: il représente en effet 4,3 fois l'investissement dans une motopompe. La mise en place de prêts spéciaux est absolument indispensable: dans les conditions courantes, avec un prêt à 18% sur 5 ans, il faudrait 15 ans avant que les coûts cumulés d'exploitation de la pompe solaire ne soient équivalents à ceux de la pompe diesel.

**Coût des onduleurs dans les différentes gammes de puissance selon les fournisseurs  
et comparaison au coût des électropompes**

Fabricant	Type Onduleur	P3	P4	P5	P6	Onduleur MFCFA ( HT)	Coût pompe MFCFA (HT)
GRUNDFOS	SA 400					0,6	0,14
	SA 1500	x	x			1,0	0,80
TOTAL	TSP 2500			x		3,7*	1,17
	TSP 4000				x	4,9*	1,25
Simovert	P Solar 3			x		2,8	1,16
					x	2,8	1,41

\*Prix HT au Burkina Faso ; au Mali ces prix sont respectivement de 1.5 et 2 MFCFA.

**Offre Grundfos de 300 à 6000 Wc en courant alternatif**

système complet (hors modules)	plage de puissance	cotation en MFCFA vente locale (Sénégal 05/96)
SOLAR 400	6 m3/j à 30 m (180m4)	300 Wc
SOLAR 1500	gamme PRS	jusqu'à 1.600 Wc
SB 4000	2 pompes en parallèle	jusqu'à 4.000 Wc
SB 6000	3 pompes en parallèle	jusqu'à 6.000 Wc



Offre SolarJack de 100 à 1300 Wc en courant continu

type	m3/j (*)	Puissance Wc	cotation MFCFA (**)
SDSQ	2	110	1.17
à membrane	4	140	1.38
SCS	8	440	3.76
centrifuge	15	600	4.52
	30	960	5.82
	40	1280	7.17

(\*) Débit annuel estimé à 85% du débit à la capacité nominale (facteurs saisonniers)

(\*\*) Calcul d'un prix de vente local hors taxes (max 10%) et coût à 30m HMT

#### **10.4 Solaire et pompe à motricité humaine (PMH)**

Pour les pompes à motricité humaine (PMH) d'autre part, la technologie solaire ne peut pas être comparée aux techniques d'exhaure utilisant la motricité humaine sans raisonner en termes de valeur d'usage et de confort: différentes études et l'expérience du PRS ont montré que les populations sont prêtes à reconnaître la valeur du service proposé pour alléger les conditions d'accès à l'eau.

Coût d'une pompe à pied (source Vergnet):

Entretien courant:	8.600 FCFA/an
Coût moyen sur 15 ans:	60.000 FCFA/an
Prix de revient du m3 avec:	7 m3/j -> 23 FCFA/m3
	4 m3/j -> 41 FCFA/m3

Dans son bilan final, le projet VHS en Sissili souligne qu'un forage équipé d'une pompe manuelle coûte 11.716 Ecu, contre 56.181 Ecu pour une pompe solaire, soit environ un rapport de 1/5. En présentant de la sorte les résultats de ce programme, il est fait abstraction du service rendu, alors que :

- il y a en moyenne 3 bornes-fontaines par village ce qui établit le coût par *point de distribution* (ce qu'est une pompe manuelle) à 18.727 Ecu en solaire, soit un rapport de 1/3.
- Le coût d'investissement rapporté au m3 produit est de 2.284 Ecu/m3/j en solaire (pour une production moyenne de 25 m3/j (soit une production entre P3 et P4) contre 2.343 Ecu/m3/j si on reconnaît (par simple observation logique de terrain) que la capacité de production pratique effective d'une pompe manuelle est au plus de 5 m3/j, soit un rapport de 1/1...

A débit égal (1m3/h), la SolarJack revient à 111 FCFA/m3 avec un coût de l'énergie photovoltaïque d'environ 35 FCFA/m3. Il faut donc payer 145 FCFA - 23 FCFA (prix de revient estimé du m3 PMH) soit 122 FCFA/m3 pour ne plus avoir à puiser. Quelle est la valeur à donner à la dépense d'énergie à puiser? Quelle est la valeur acceptée par une femme pour l'alléger de l'effort du puisage?

En outre une pompe solaire permet de mieux valoriser la ressource en eau et d'assurer une meilleure disponibilité en eau potable, dès le cas où le forage a un débit de l'ordre de 2 m3/h. La pompe

manuelle ne pourra jamais desservir qu'une seule personne à la fois. La pompe solaire a l'avantage de pomper toute la journée; l'eau stockée peut ensuite être distribuée par une rampe de plusieurs robinets: soit de plus grandes quantités disponibles pour un plus grand nombre, dans un délai plus court.

### **10.5 Incidence économique du PRS**

De façon générale, on peut dire que le PRS est reconnu comme un évènement majeur dans la région au cours des 6 dernières années, mais il ne semble pas qu'il ait réussi à s'imposer comme un programme de référence pour le développement du solaire.

Au niveau régional, le PRS a été conçu dans l'optique de susciter une dynamique de coopération régionale: il constitue effectivement une référence en matière d'exécution de programme en matière d'*hydraulique villageoise*.

- Son fonctionnement a été fort porté à l'exécution, moins à la gestion et à l'analyse et la diffusion des expériences.
- L'implication des Etats ne nous paraît pas démontrée : la mobilisation de 50% des travaux sur programmes de financements *externes* n'est pas significative d'un investissement des Etats.

Par contre, le PRS a certainement favorisé le fait que non seulement le principe de la vente de l'eau est désormais acquis spontanément dans les villages (la question reste cependant encore posée en Gambie), mais l'eau se révèle constituer une réelle richesse économique pour le monde rural.

La délégation du FED au Burkina a émis la proposition de faire une étude sur les conditions de privatisation de la gestion des forages équipés de pompes solaires. L'administration préfère pousser le débat au niveau global. Dans les termes de référence de l'étude qu'elle lance (financement Caisse Française de Développement) le PRS ne bénéficie pas d'un statut particulier.

Dès 1989 les possibilités qu'offrait le PRS d'une dynamique épargne-crédit, avaient été soulignées en Mauritanie et au Burkina Faso. L'expérience actuelle du CIDR en Sissili en est la meilleure illustration :

- 20 pompes villageoises en Sissili épargnent chaque année 15 MFCFA/an
- Cette épargne permet de générer une capacité de crédit de 30 MFCFA/an
- Le crédit ainsi mis en oeuvre permet de financer des petites activités productives, sur des prêts de 6 mois, soit pour un total de 60 MFCFA/an
- Ces activités, au niveau de la collectivité, rémunèrent le crédit, au taux de 24%, pour un montant de 7 MFCFA/an, dont une partie sert à financer le développement d'une cellule autonome de conseil en gestion, à hauteur de 3 MFCFA/an . L'impact de la vente de l'eau sur l'économie locale a donc

des retombées positives directes sur l'organisation et le développement de ce service, puisqu'elle lui permet de participer à la mise en place d'un service-conseil indispensable pour assurer sa propre pérennisation.

### **10.6 Tarification et vente de l'eau**

La conviction de la capacité des populations à payer l'eau était loin d'être partagée au début du programme : les études d'identification de la 1ère phase ont par exemple souligné que la valeur d'usage de l'eau était insuffisamment reconnue en Gambie, au Sénégal et en Guinée Bissau. Aujourd'hui ce n'est plus le cas (cfr. commentaires des directeurs de l'Hydraulique au Sénégal et au Burkina), sauf pour la Gambie qui souffre encore d'un manque de volonté à la tarification de l'eau.

Le Burkina est le pays qui a depuis le plus longtemps pris une position claire en faveur de la vente de l'eau. C'est donc là que l'on trouvera le plus de matière à réflexion sur les conditions pratiques de sa mise en oeuvre.

C'est le Comité de gestion des équipements solaires qui propose le système de recouvrement le plus adéquat à l'organisation du village. Le prix de l'eau a souvent fait l'objet de débats internes dans les villages en l'absence même de calculs ou de connaissance des charges et des coûts.

Les tarifs moyens appliqués dans les villages visités par la mission sont assez voisins :

	Nbre villages	mois depuis mise en service	Taux de production : production réelle / production potentielle	Prix pratiqué au m3 CFA	Prix qui devrait être pratiqué compte tenu du taux d'exploitation CFA
Mali (PAPS70,PRS,CMDT)	14	23	41%	250	258
Burkina (SY)	11	33	50%	192	228
Burkina (Sissili)	5	6	75%	300	98
Sénégal (Podor)	9	16	62%	0	72
Moyenne		22	53%	182	186

Le prix de l'eau n'est pas un élément déterminant. Ce sont plutôt les modalités de paiement et la qualité du service rendu qui constituent un frein à la consommation. La performance de la vente d'eau n'est pas seulement déterminée par la capacité des usagers à payer, mais également par le niveau de développement du réseau, le choix de l'implantation des points de distribution, et l'efficacité du fontainier.

- A Gomboro on compte 5 points de distribution : 4 bornes-fontaines, un robinet au dispensaire utilisé par les concessions voisines et un abreuvoir. Sur 1 mois (mi-février mi-mars 1996), les ventes d'eau ont atteint 65% des objectifs sur la base de 250 FCFA/m<sup>3</sup>. Le bilan présenté dans le tableau ci-dessous met en évidence la prépondérance des consommations des animaux (32% des recettes), mais surtout une variation du simple au double de la performance moyenne par robinet en fonction du rôle et de l'assiduité du fontainier.

BF	1	2	3	4	5	Tous
Remarques:	fontainier = femme			dispensaire	Abreuvoir	
Recettes/mois	25 980	17 150	13 400	6 670	29 200	92 400
Nombre de robinets	3	3	3	1	1	11
Recette/robinet	8 660	5 717	4 467	6 670	29 200	10 943
Rang fct recette/robinet	2	4	5	3	1	
R_munération fontainier	2000	2000	2000	2000	2500	
R_munération % recette	23	35	45	30	8.5	28

En matière de service, il faut bien distinguer la notion de *capacité à payer* (quasiment partout acquise car les coûts sont faibles au niveau individuel) de celle de *motivation à payer*, étroitement liée à la qualité de ce service. Parmi les critères qui définissent celle-ci, on peut inclure les modalités et conditions du paiement lui-même: ce n'est pas tant l'eau que l'on paie mais bien le service rendu. Sont importants:

- la qualité des aménagements (degré de développement du réseau),
- la qualité de la gestion de l'eau au niveau du village (intégration de tous les points d'eau, développement maximal du réseau),
- la salubrité auprès des points d'eau (image du service) et la promotion pour une meilleure santé,
- la disponibilité en eau (stockage, horaires),
- l'impact de la valorisation de l'épargne.

Le principe de l'abonnement annuel est de faire payer un forfait annuel en saison sèche: c'est la période où les paysans commercialisent leur récolte (mil, igname, coton) et où l'eau se fait rare aux points d'approvisionnement traditionnels. L'accès aux points de distribution d'eau est ensuite laissé libre, ce qui encourage notamment la consommation en saison des pluies. Cette idée est aujourd'hui acceptée par le SYP<sup>16</sup>, zone d'implantation initiale du PRS, comme une alternative à la vente au seau (sur 25 pompes ayant fonctionné 2 années consécutives, la consommation ne représente que 45% de la capacité de production). Il est sans doute dommage qu'elle n'ait été développée que tardivement, à l'occasion de la mise en oeuvre du PRS en Sissili (Burkina Faso), alors que dès 1988 la délégation du Burkina précisait dans une note interne que « *le paiement de l'eau doit être lié à la période de l'année pendant laquelle les agriculteurs ont des liquidités, soit de décembre à mars* » et que « *le paiement d'un droit d'eau au volume est difficilement maîtrisable en milieu rural alors qu'un droit annuel est facilement perçu et acceptable* ».

- Abonnements en Sissili: 5 à 10.000 FCFA/an  
Prix d'un sac de mil : 9.000 FCFA à la récolte, 12.000 FCFA en période de soudure.  
Vente à 250 FCFA/m<sup>3</sup> : le budget annuel pour une famille de 10 personnes, à 10 l/p/j, serait de 9.125 FCFA
- A Tamounouma le CGES a décidé de baisser le prix de l'eau en avril 96 afin d'encourager la consommation aux bornes-fontaines. Le tarif est passé de 270 à 150 FCFA/m<sup>3</sup> pour la vente au canari (soit une baisse de 45%), et de 300 à 250 FCFA/m<sup>3</sup> pour la vente au fût. Les ventes sont passées de 6 m<sup>3</sup>/j en moyenne (20% de la capacité de la pompe) à 8 m<sup>3</sup>/j au bout de deux mois.

### **10.7 Epargne et crédit**

Les études sur le dispositif financier ont été menées en 1990/91 alors que l'identification de la première phase du programme était déjà achevée. En 1992, le CILSS a commandé une étude complémentaire en Guinée Bissau. Ces travaux n'ont pas fait l'objet d'une réflexion approfondie au sein du comité de pilotage: il a simplement été convenu que les rapports produits ne constituaient qu'un « *document de travail devant contribuer à la Finalisation du SAV avec le fournisseur* » et qu'il suffisait aux Etats d'informer le CILSS des décisions prises à l'issue de ces négociations. Elles constituaient pourtant une pièce importante: tout un ensemble de propositions novatrices ont été abandonnées sans analyse critique: assurance en Gambie, implication de la Caisse d'Epargne au Sénégal, synergies entre gestion de l'eau et électrification rurale en Guinée Bissau.

L'épargne se fait sous différentes formes mais la plus commune, et qui conditionne l'accession au projet, est le dépôt bancaire. Dans les banques classiques, le dépôt est rémunéré mais le crédit inaccessible car bien trop cher ou soumis à des conditions d'octroi difficilement atteignables pour la majorité des villages; les opérations sont difficiles et souvent coûteuses, les agences sont peu nombreuses et éloignées des villages.

Les banques mutualistes sont plus proches, le dépôt y est peu rémunéré mais le crédit reste difficile.

Dans les banques villageoises d'épargne crédit, le dépôt est rémunéré à un taux intéressant, les petits crédits sont appropriés. L'épargne de la pompe lorsqu'elle y est déposée participe au développement du village, les opérations se font au village. Cette forme de banque est encore peu répandue sur les zones du programme (Caisse villageoise d'épargne et de crédit de la Sissili -projet CIDR- et Kafo Jiginew au Mali).

Faute d'avoir pris en compte au moment des identifications l'existence d'un environnement financier approprié comme une base primordiale au développement du service de l'eau, peu de villages ont été

en mesure de mener une gestion dynamique de leur épargne. Nous soulignerons toutefois l'expérience de la Sissili au Burkina Faso:

- Le CIDR a démarré en 1989, dans cette province, un programme de caisses villageoises, sur financement FED, avec l'objectif, sur 8 ans, d'implanter dans cette région 70 caisses dotées d'une capacité de distribution de crédits de 450 MFCFA/an et de constituer une structure autonome de conseil-gestion.
- Les premières expériences ont montré l'existence, reconnue tant par les responsables de ce programme que par les villageois eux-mêmes, d'une forte synergie entre la gestion de l'eau et le développement des caisses villageoises. Si la totalité de l'épargne générée chaque année par les 20 stations PRS de Sissili étaient déposées en 1996 dans les caisses villageoises, elle leur permettrait de doubler leur capacité actuelle de crédit.
- Dans cette perspective, le CIDR a engagé des études systématiques de faisabilité de l'implantation de caisses villageoises dans les villages dotés d'une pompe solaire. En juin 96, il était fortement probable que cela puisse être le cas pour 16 des 19 villages concernés.
- Le CIDR est prêt à étudier les conditions d'une collaboration à long terme avec Sahel Energie Solaire pour fiabiliser et développer la génération de ressources (services d'eau et d'électricité) dans les villages ciblés par le PRS.

De telles perspectives permettraient :

- Aux comités de gestion villageois de bénéficier d'un renforcement du suivi de leur gestion par des animateurs spécialisés dans ce domaine.
- Au CIDR de travailler à la mise en place de lignes de crédit à des conditions préférentielles pour le financement d'investissements dans des services d'eau ou d'électricité.

### 10.8 Efficacité des modes de gestion et niveaux d'épargne

Il est difficile de rassembler des données cohérentes sur l'épargne. Au sein des projets qui fonctionnent encore, des données existent. Lorsque tous les projets seront achevés, si un système performant n'est pas mis en place à brève échéance, il sera très difficile de retrouver cette information.

Epargne totale

	source	date	nbre pompes	épargne	moyenne/pompe
Burkina Faso	projets	31/12/94	24	14 961 057	623 377
Mali	projets	1/2/95	151	72 881 329	482 658
Sénégal	projets	31/12/94	36	14 584 300	405 119
<b>Total</b>			<b>211</b>	<b>102 426 686</b>	<b>485 435 CFA</b>
Burkina Faso	étude « valorisation	1/3/96	49	38 381 437	783 295
Mali	de l'épargne »	1/3/96	81	65 382 135	807 187
Sénégal		1/2/96	41	31 479 769	767 799
<b>Total</b>			<b>171</b>	<b>135 243 341</b>	<b>790 897 CFA</b>

Deux indicateurs permettent d'estimer les capacités du village à réunir les sommes nécessaires au renouvellement du matériel tous les 7 ans:

- le taux d'épargne y compris la contribution initiale: il s'agit d'un « taux d'effort » global depuis le début du projet;
- taux d'épargne hors contribution initiale: il s'agit d'un « taux d'effort » depuis la mise en place des PS. Cet indice est à mettre en parallèle avec la durée de l'épargne: il montre sur des périodes annuelles les capacités réelles du village à renouveler le matériel qui lui incombe en régime d'exploitation normale.

#### Taux d'épargne

	Nbre villages	mois depuis mise en service	consommation : production réelle / production potentielle (1)	taux d'épargne y compris contribution initiale (2)	Taux d'épargne hors contribution initiale (3)
Mali (PAPS70,PRS,CMDT)	14	23	41%	55%	-27%
Burkina (SY)	11	33	50%	62%	37%
Burkina (Sissili)	5	6	75%	507%	19%
Sénégal (Podor)	9	16	62%	232%	96%
Moyenne		22	53%	156%	25%

L'examen des 2 tableaux ci-dessus, il ressort:

- La puissance installée est à moitié utilisée.
- La totalité de l'épargne disponible couvre plus de deux fois les charges de renouvellement pour la période écoulée depuis la mise en service.
- Hors prise en compte de la contribution initiale, l'épargne devient faible. Cet indicateur est important car il mesure la régularité de l'effort des comités pour équilibrer leur budget annuel et l'acceptation du paiement du service de l'eau.

Les performances sont très variables d'un pays à l'autre:

- Au Mali, 60% des villages faisant l'objet du suivi socio-économique ne font aucune recette (!). Et plus de 50% de l'eau n'est pas valorisée. Le Mali, qui était la référence en Afrique de l'Ouest en matière de pompage photovoltaïque fait aujourd'hui mauvaise figure.
- La vente d'eau au robinet au Burkina (SYP) obtient une couverture à 40% du coût de l'eau, et 28% des objectifs d'épargne, avec une utilisation moyenne de seulement 50% de la capacité des pompes.
- Les abonnements au Burkina (Sissili) et la constitution de budgets prévisionnels en début d'année permettent d'atteindre 100% des objectifs financiers. L'ensemble des villages visités a bien intégré l'échéance annuelle (fixée au mois de décembre).
- Au Sénégal, la faiblesse du système de cotisation réside dans la difficulté de maintenir un rythme régulier de mobilisation mensuelle. Dès la deuxième année l'écart s'accroît entre les recettes qu'il

génère et les objectifs. Par contre dans les villages qui sont passés à la vente de l'eau au volume, après une année d'expérience de cotisations (qui a permis à la population de s'adapter au nouveau service de l'eau) le rythme s'accélère et les résultats atteints dépassent nettement les objectifs.

- En Mauritanie, la vente de l'eau est appliquée sur tous les sites. L'organisation en régie personnalisée ou concession à un exploitant privé donne des résultats très positifs, selon l'évaluation interne réalisée en 1994. 60% des villages atteignent 100% des objectifs d'épargne. Cette étude estime que les autres villages sont probablement simplement pénalisés par un développement insuffisant des réseaux et une mauvaise desserte de la population ciblée.

Les différentes possibilités qu'offrent l'environnement du programme pour la gestion de l'épargne sont d'efficacités fort diverses :

- Le réseau bancaire offre un intérêt moyen de 4 à 6% sur des comptes d'épargne (CNCAS à Podor, CNE au SYP, CNCA en Sissili, BMCD au Mali). Peu présentes en milieu rural, elles sont d'un accès difficile pour les villageois et les conditions de crédit y sont prohibitifs.
- Les Caisses Villageoises d'Epargne et de Crédit en Sissili, les Coopec et Betec au SYP, Kafo Jiginew au Mali, offrent des solutions variées - épargne villageoise ou mutualiste - avec des taux d'intérêt allant jusqu'à 6%. Elles ont l'avantage d'être plus proches des villageois, mais elles n'existent pas dans toutes les régions. Certaines rémunèrent l'épargne à un taux plus élevé que les banques commerciales et offrent des crédits qui permettent aux villageois de développer une activité. C'est le cas pour Kafo Jiginew et pour les Caisses villageoises d'épargne et de Crédit en Sissili. Par contre les Coopec au SYP n'offrent aucun intérêt et un crédit peu accessible aux villageois.
- L'épargne traditionnelle permet une valorisation dans un investissement spéculatif (banque de céréale, bétail...). Elle est spéculative (taux de 35 à 45%) mais peut permettre de réaliser de meilleurs profits qu'à la banque. Les risques y demeurent grands.

La survie des caisses villageoises dépendra beaucoup de la capacité de leurs adhérents à maintenir une cohésion au niveau des associations de base où s'établit une caution solidaire. Le développement continu de l'activité, leur capacité à répondre à des besoins croissants contribuera à maintenir cette cohésion. La structuration en association avec d'autres organisations similaires dans les villages voisins et à l'échelle de la province, étaye et renforce cette dynamique : la gestion communautaire apparaît comme un tremplin vers une organisation indépendante et professionnelle.

Au vu des données des tableaux pages 110, 111 et 112, ces deux indicateurs permettent de faire les observations suivantes :

1. Au Burkina, dans le cas du SYP les villages ont accumulé les deux tiers de l'épargne prévue pour trois ans de fonctionnement (62%). Dans le cas de la Sissili, l'épargne totale réalisée représente



507% de ce qui était demandé pour 6 mois de fonctionnement, mais l'épargne constituée sur 6 mois ne représente que le cinquième (19%) de l'épargne prévue. Si la situation ne s'améliore pas, l'épargne attendue au bout de 7 ans ne représenterait que 60% du nécessaire. Il en ressort que si la contribution initiale constitue une assurance contre des difficultés passagères et au démarrage des activités, mais elle ne constitue en rien une dispense (en fait elle est un masque) à un recouvrement régulier (ou temporaire) au niveau prévu.

2. Au Mali, de fortes contributions initiales permettent au bout de deux ans de fonctionnement d'avoir une épargne qui couvre encore la moitié des charges de renouvellement demandées (55%), mais l'exploitation ne permet de dégager aucune épargne. Pire, elle ne couvre même pas les frais de fonctionnement et de maintenance (-27%). Si cette situation devait se prolonger, dans deux ans les villages ayant épuisé les acquis de la contribution initiale, seraient à la merci de la première panne faute de pouvoir payer leur contrat de maintenance.
3. Au Sénégal, les sommes épargnées représentent 232% de la charge de renouvellement pour 16 mois de fonctionnement. Les recettes annuelles du fonctionnement couvrent 96% des frais de fonctionnement et de contrat d'entretien. En prenant en compte les révisions dues à la dévaluation (non comprise dans les chiffres ci-après) le Sénégal est le seul des trois pays visités pour lequel le renouvellement serait assuré à près de 100%.

**DONNEES SUR L'ETAT DE L'EPARGNE - BURKINA FASO - juin 96**

BURKINA FASO	village		installations		production				exploitation					gestion						
	Population	Besoins m3/j	Type pompe	H.M.T.	Production nominale moyenne en m3/h	Date mise en service	mois depuis mise en service	m3 produits	Production moyenne m3/j	Taux de production : prod. réelle / prod. potentielle	contrat annuel d'entretien	Charge annuelle de renouvellement	Total annuel frais récurrents	Prix pratiqué au m3	Prix qui devrait être pratiqué compte tenu du taux d'exploitation	Contribution initiale	Epargne bancaire	Epargne totale	Taux d'épargne y compris contribution initiale = "indice d'effort"	Taux d'épargne hors contribution initiale
villages SYP/VHS Sissili																				
Banounou	1 267	23	P5.3	40	32,3	26/07/93	35	23 971	23	70%	180 000	782 164	1 185 867	130	144	880 565	1 726 000	1 876 000	75%	36%
Pougnango	1 055	6	P4.3	41	21,2	18/07/93	36	12 372	12	55%	170 000	259 621	565 740	150	134	215 000	220 000	225 000	7%	-21%
Pofana	1 678	17	P4.3	45	19,1	18/07/93	34	6 290	6	32%	170 000	259 621	565 740	130	251	310 000	680 000	680 000	71%	28%
Kaïn	2 306	43	P6.2	70	27	20/05/93	38	16 088	19	70%	190 000	986 535	1 416 465	250	207	635 000	2 185 000	2 185 000	65%	45%
Gomboro	4 233	43	P5.3	42	34	20/05/93	38	21 783	19	57%	180 000	782 164	1 235 088	200	176	1 000 000	2 185 000	2 185 000	83%	42%
Bougounam	2 600	39	P4.3		18	30/04/93	38	9 001	12	64%	170 000	259 621	576 616	225	136	290 000	875 000	875 000	86%	51%
Tamounouma	1 978	16	P5.3	51	29	2/12/93	31	5 260	6	19%	180 000	782 164	1 137 670	250	554	312 500	776 100	1 024 960	42%	27%
Ramatoulaye	2 062	21	P5.3	51	27	21/05/93	38	14 856	13	49%	180 000	782 164	1 137 630	250	237	390 000	1 200 490	1 301 300	46%	30%
Bounou Toaga	2 930	47	P6.2	51	40	29/06/93	36	17 462	16	40%	190 000	986 535	1 462 437	130	250	330 000	1 772 480	1 772 480	54%	42%
Kassoum	1 124	12	P5.3	44	32	1/03/95	16	6 314	13	41%	180 000	782 164	1 257 889	200	263	254 025	640 700	847 120	82%	58%
Bassan	995	11	P4.3	45	18,8	1/12/94	19	6 200	11	58%	170 000	259 621	621 780	200	157	203 160	700 909	723 959	136%	86%
<b>Moyenne SYP</b>	<b>2 021</b>	<b>25</b>		<b>48</b>	<b>27</b>	<b>13/10/93</b>	<b>33</b>	<b>12 691</b>	<b>14</b>	<b>50%</b>	<b>178 182</b>	<b>629 307</b>	<b>1 014 811</b>	<b>192</b>	<b>228</b>	<b>438 205</b>	<b>1 178 334</b>	<b>1 245 074</b>	<b>62%</b>	<b>37%</b>
Pala	450		P3	20	22/10/95	8	4 558	18	92%	177 000	323 000	638 550		95	683 823	993 823	1 023 823	386%	74%	
Ton	650	1	P4	30	16/01/96	5	2 037	13	42%	235 000	330 000	700 250		153	743 400	640 756	782 756	534%	27%	
Ouessa	1 000	1	P4	30	22/01/96	5				235 000	330 000	700 250	400		826 650	700 150	720 325	511%	-75%	
Hamélé	2 000	1	P4	30	4/03/96	4	3 339	29	98%	235 000	330 000	700 250	250	86	724 650	266 000	639 000	620%	-83%	
Cassou	1 200		P4	30	1/02/96	5	3 524	24	80%	235 000	330 000	700 250	250	79	700 000	650 250	818 475	620%	90%	
<b>Moyenne VHS</b>	<b>1 060</b>	<b>1</b>		<b>28</b>	<b>12/01/96</b>	<b>6</b>	<b>3 365</b>	<b>21</b>	<b>75%</b>	<b>223 400</b>	<b>328 600</b>	<b>687 910</b>	<b>300</b>	<b>98</b>	<b>735 705</b>	<b>650 196</b>	<b>987 431</b>	<b>507%</b>	<b>19%</b>	

Dans les villages de Bokin, Boulounsi, Laro et Bougounou il n'a pas été possible de consulter les documents de gestion ni de relever le compteur à cause de l'absence des responsables.  
La pompe du village de Thiou était en cours d'installation.

**DONNEES SUR L'ETAT DE L'EPARGNE - MALI - Juin 96**

MALI	village	installations					production				exploitation				gestion						
		Population	Besoins (m3/j)	Type pompe	H. M. T.	Production nominale moyenne m3/h	Date mise en service	mois depuis mise en service	m3 produits	Production moyenne (m3/j)	Taux de production: prod. réelle / prod. potentielle	contrat annuel d'entretien	Charge annuelle de renouvellement	Total annuel frais récurrents	Prix pratiqué au m3	Prix qui devrait être pratiqué compte tenu du taux d'exploitation	Contribution initiale	Epargne bancaire	Epargne totale	Taux d'épargne y compris contribution initiale = "indice d'effort"	Taux d'épargne hors contribution initiale
	Sanankoro PAPS	832	12	P4.3	39	20	18/03/95	14	4 096	10	49%	258 900	296 428	814 228		232	600 000	468 600	468 600	135%	-38%
	Kolondiala PAPS	1 329	15	P4.3	36	22	8/12/94	18	7 429	14	64%	258 900	296 428	940 328		183	600 000	341 100	341 100	79%	-60%
	N'galamadiby pAPS	1 783	17	P3.2	35	16	27/03/95	14				249 300	289 571	813 871			512 000	262 700	262 700	79%	-75%
	Touba KouraF1 PAPS	2 377	36	P6.2	39	52	5/08/95	10	3 159	11	21%	356 800	502 285	1 814 085	250	452	1 600 000	1 243 200	1 243 200	315%	-90%
	Kiban PAPS	6 562	98	P5.2	28	50	8/12/94	18	7 683	15	29%	340 000	704 761	1 829 761	250	344	1 000 000	660 000	660 000	65%	-33%
	Moribougou Traore PAPS	1 426	16	P3.2	17	20	27/03/95	14	6 010	14	74%	249 300	289 571	813 871	250	155	680 000	680 700	680 700	205%	0%
	Zambougou PAPS	717	6	P4.2	39	21	27/03/95	14	4 182	10	49%	258 900	296 428	940 328	250	258	600 000	251 000	366 000	108%	-69%
	Woro PAPS	832	12	P3.2	24	23	27/03/95	14	4 255	11	49%	249 300	289 571	813 871	250	203	525 000	775 700	950 700	0%	-158%
	Kadiala PRS	1 461	22	P5.2	25	57	27/03/94	26	18 024	23	40%	340 000	704 761	1 829 761		218	500 000	931 832	931 832	62%	29%
	N'tossoini CMDT	3 431	51	P5.1	26	66	20/03/93	39	50 264	43	66%	340 000	704 761	1 829 761		115	500 000	853 463	853 463	38%	16%
	Sinclna PRS	4 285	64	P5.2	25	51	25/02/93	39	13 149	11	22%	340 000	704 761	1 829 761		450	1 000 000	263 217	263 217	12%	-32%
	Massala N'tosso PRS	832	12	P4.2	26	30	25/02/93	39	11 360	10	32%	258 900	296 428	940 328		268	500 000	1 130 639	1 130 639	91%	39%
	Niètabougoro PRS	913	14	P5.2	30	48	28/04/94	25	10 734	14	30%	340 000	704 761	1 829 761	250	352	1 000 000	1 048 209	1 048 209	72%	3%
	Kintiéri PRS	3 038	46	P4.1	18	46	3/02/93	40	24 109	20	44%	258 900	296 428	940 328	250	129	500 000	1 277 659	1 677 659	172%	121%
	<b>Moyenne</b>	<b>2 130</b>	<b>30</b>		<b>29</b>	<b>39</b>		<b>23</b>	<b>12 650</b>	<b>16</b>	<b>41%</b>	<b>292 800</b>	<b>455 496</b>	<b>1 284 289</b>	<b>250</b>	<b>258</b>	<b>722 643</b>	<b>727 716</b>	<b>777 001</b>	<b>55%</b>	<b>-27%</b>

\* Karangasso : P4.1, pas de château, pompe non raccordée, travaux commencés 11/95, 600.000 F sur un compte bloqué à la BNDA

\* Dougouolo : P4.2, pas de château ni d'équipement. Ancien site de MAV qui n'a fonctionné que 8 mois à cause d'un vol de 14 panneaux. Village peu motivé, déclare pas les moyens de verser la contribution initiale nouvelle pompe est installée depuis un an. Aucune animation

\* Kamona : P3.2, il y avait une pompe qui fonctionnait sans problème depuis 7 ans, il y a 4 mois tout a été démonté pour installer une pompe neuve. On a fait un raccordement provisoire sur l'ancien réservoir qui fuit et dont la rampe n'a plus de robinet. La pompe fonctionne toute la journée personne ne paie et le trop plein a créé un lac artificiel en contre bas d'environ 1ha au milieu du village. Il n'y a pas eu d'animation et il reste 22 000CFA dans la caisse de l'ancienne pompe, le village n'a rien versé. Il détient en stock les panneaux de l'ancienne installation.

\* Molobala : Pompe posée, pas de forage car le 1 000 000CFA à verser à la BNDA pour la contribution initiale n'a même pas été réuni. C'est l'AV qui doit prendre en charge cette cotisation mais elle éclate en 4 AV donc il y aura des problèmes. Le village est alimenté par 2 pompes India.

**DONNEES SUR L'ETAT DE L'EPARGNE - SENEGAL - Juin 96**

SENEGAL	village		installations				production				exploitation				gestion					
	villages	Population	Besoins m3/j	Type pompe	H.M.T.	Production nominale moyenne m3/h	Date de mise en service	mois depuis mise en service	m3 produits	Production moyenne m3/j	Taux de production: prod. / prod. potentielle	contrat annuel d'entretien	Charge annuelle de renouvellement	Total annuel frais récurrents	Prix pratiqué au m3	Prix qui devrait être pratiqué compte tenu du taux d'exploitation	Contribution initiale	Epargne bancaire	Epargne totale	Taux d'épargne y compris contribution initiale = "indice d'effort"
Diamel	1 321	37	P6.2	34	62,7	1/09/95	9	10 145	38	60%	221 600	374 855	956 455		70	500 000	681 979	681 979	246%	66%
Thiacone Boguel	838	27	P6.2	35	62	1/02/95	16	13 530	45	73%	221 600	374 855	1 136 455		69	650 000	581 424	581 424	117%	-14%
Hombo	1 403	45	P6.2	33	64	1/02/95	16	27 184	56	88%	221 600	374 855	1 256 455		61	800 000	1 011 459	1 311 459	265%	144%
Sinthiou Mogo	988	32	P4.2	26	41	27/01/95	16	17 729	36	90%	169 397	211 577	680 974		51	700 000	1 173 268	1 439 268	510%	262%
Mbolo Birane	1 548	46	P6.1	30	68	1/05/94	25	26 683	38	56%	221 600	374 855	1 202 455		86	1 208 000	2 980 421	2 980 421	383%	228%
Wassatake Barobe	1 612	48	P6.1	26	90	1/07/94	23	22 059	35	38%	221 600	374 855	656 455		52	498 000	1 750 142	1 750 142	244%	174%
Diomandiou	653	20	P6.1	28	65	1/01/95	17	16 295	36	55%	221 600	351 239	1 178 839		90	692 067	476 618	976 618	197%	57%
Lérabé	214	6	P4.2	26	25	1/09/94	21	7 758	16	64%	169 397	211 577	380 974		65	180 500	1 107 649	1 107 649	301%	252%
Kayemor	1 332	38	P6	30	60	15/05/96	1	525	31	51%	221 600	374 855	1 196 455		106	450 000	450 000	450 000		
<i>Moyenne</i>	<i>1 101</i>	<i>33</i>		<i>30</i>	<i>60</i>	<i>1/02/95</i>	<i>16</i>	<i>15 768</i>	<i>37</i>	<i>62%</i>	<i>209 999</i>	<i>335 947</i>	<i>960 613</i>		<i>72</i>	<i>608 730</i>	<i>1 134 773</i>	<i>1 253 218</i>	<i>232%</i>	<i>96%</i>

Darou Salam, Madina N'diayène, Loul Sessène (Kaolack): installations réalisées mais non raccordées, la préparation des comités à la gestion n'a pas été faite seule une contribution initiale de 450 000 CFA est versée en banque.

## 10.9 Irrigation

Le fait que le programme n'a pas mis véritablement en oeuvre le volet irrigation ne doit pas être traduit trop rapidement par une condamnation de la viabilité économique de ce type d'application du photovoltaïque. Les raisonnements développés par IWACO lors des identifications 2ème phase montrent une maîtrise partielle du sujet :

- débit des pompes solaires de 55 m<sup>3</sup>/j à 5m (alors que cette performance est atteinte à 10m);
- besoins en eau moyens de 110 m<sup>3</sup>/j/ha, plutôt que de 80 m<sup>3</sup>/j/ha;
- non prise en compte de la disponibilité en eau toute l'année et donc d'une période de culture minimale de 300 jours en solaire, donc d'une approche de gestion différente.

Or la reprise des valeurs données à ces paramètres, sans changer les modes de calculs, aboutit à un coût de l'eau solaire inférieur ou au plus égal à celui des petites pompes essence peu fiables: les conclusions de l'étude, acceptées telles quelles, ont finalement justifié l'abandon d'un volet dont la mise en oeuvre a sans doute été insuffisamment préparée.

L'appréciation de la rentabilité économique du photovoltaïque pour l'agriculture ne peut pas se passer de prendre en compte le système global dans lequel l'énergie solaire est utilisée et la validité du choix photovoltaïque ne peut pas être jugée en dehors de son contexte d'application spécifique.

Les calculs financiers du pompage solaire pour l'irrigation présentent des estimations variant du simple au double ou plus pour les besoins en eau, les rendements, les prix payés à la ferme ou au marché local. Les différences agro-climatiques, et les variations d'environnement socio-économiques ne peuvent justifier que partiellement ces différences. L'effet cumulatif de tous ces facteurs peut conduire à des calculs de la valeur de la production allant de 1 à 5, ce qui évidemment influence d'une façon sensible la viabilité du projet d'irrigation en question, et aboutit à des évaluations considérées comme « optimistes » ou « pessimistes ».

Le PRS a connu de longs débats sur la puissance à installer sur les systèmes d'exhaure destinés à l'irrigation, sans qu'une position claire n'ait finalement été définie.

- En 1987, la Délégation de Bamako recommandait une puissance de 1,28 Kwc pour irriguer 1,2 à 2 hectares.
- Lors de la rencontre des délégués de la CE à Bamako (1988), la délégation du Sénégal a émis la proposition que soient installés des pompes de 4 Kwc, pour l'irrigation de périmètres « standards », produisant de la tomate ou du riz.
- Jusqu'en 1995, la coordination nationale au Sénégal s'est focalisée sur l'installation de P5 pour l'irrigation (2,5 Kwc) centrant son argumentation sur la *disponibilité* en eau, en comparaison avec le

diesel, et non sur la nécessité de lier l'introduction du solaire à l'adoption de nouveaux modes de gestion de l'eau.

Les enjeux de la culture irriguée, ainsi que l'a montré ENDA (*«Les enjeux de l'après-barrage »*) sont le développement d'une exploitation familiale. Sauf dans les zones où l'eau est facilement accessible (moins de 5m de HMT) et où il est possible de développer un service d'eau à grande échelle, les schémas de grands périmètres hydro-agricoles collectifs ont partout montré leurs limites. Continuer à investir auprès de « groupements » de producteurs paraît fragile à moyen ou long terme, dans la mesure où ceux-ci se constituent le plus souvent par opportunité, en réponse aux conditions posées par les sources de financements, plutôt que par réalisme ou tradition.

En termes d'attente des populations, le premier paramètre à prendre en compte doit être le coût de l'investissement: il doit pouvoir se justifier par rapport aux solutions alternatives et aux possibilités locales de financement pour un exploitant désireux de s'équiper. Un équipement de type P3 vaut aujourd'hui sur le marché environ 5 MFCFA. La moitié de ce coût est constitué par le générateur, avec une garantie de 20 ans. Le niveau d'investissement est comparable à celui d'une pompe diesel, mais la P3 ne donnera que 40 à 60 m<sup>3</sup>/jour, contre plus de 100 m<sup>3</sup>/j pour le groupe moto-pompe.

- Le GMP ne sera utilisé à sa pleine capacité que sur des exploitations de plus de 5 ha, or l'exploitation familiale atteint rarement cette taille, pour des raisons de disponibilité en terres et en main d'oeuvre: la superficie moyenne des exploitations-cibles est de l'ordre de 2 ha.
- Le solaire met à disposition de l'énergie, et donc de l'eau, toute l'année à un coût fixe prévisible et sans aléa économique. L'objectif doit donc être de valoriser au maximum la ressource disponible. Le choix d'un système d'exhaure PV n'est valable qu'à condition que l'exploitant soit capable de faire évoluer son système d'exploitation vers la culture continue. La superficie moyenne cultivée peut alors doubler par rapport à la surface agricole utile.
- Les quantités d'eau disponibles chaque jour avec le solaire sont limitées. Elles sont largement insuffisantes pour développer une activité agricole rentable si l'on prend comme référence des besoins en eau de 80 m<sup>3</sup>/ha/j, retenus dans le cadre de schémas d'irrigation par submersion (riz), dans un contexte de climat Sahélien caractérisé par une très forte évapo-transpiration. L'utilisation de système d'exhaure PV exige de l'exploitant une parfaite maîtrise de la gestion de l'eau : sélection d'une gamme de variétés et d'espèces offrant des exigences variées en matière d'approvisionnement en eau, diminution des pertes dans les réseaux de distribution, techniques culturales économes en eau (compostage, mulching, travaux superficiels).
- Les sites d'irrigation sont en général éloignés des villages et difficiles d'accès, ce qui rend plus difficiles les opérations de maintenance et de réparation en diesel. De même pour l'approvisionnement en carburant: une étude réalisée par BP Sénégal a montré que le prix réel du gasoil payé par les exploitants agricoles peut dépasser de 30% le tarif pratiqué par les stations-

service (à cause des charges supplémentaires de transport sur site, et de conditionnement). La technologie PV libère l'exploitant de contraintes commerciales qui le dépassent.

Aucune réflexion n'a été engagée sur les pompes pour l'irrigation avec les usagers (l'association Fedde Niangé du Sénégal a pourtant à son actif une expérience de 10 ans) sur l'aménagement des contrats de maintenance, conçus pour l'hydraulique villageoise. En effet, que signifie, par exemple, une pénalité à l'entreprise en charge du SAV de 5 000 FCFA par jour de retard en cas de panne, si ce retard se traduit pour le paysan par une perte de sa récolte ?

Les contraintes techniques et financières des systèmes d'exhaure solaire confinent leur secteur d'application à la micro-irrigation de cultures à haute valeur ajoutée (maraîchage et arbres fruitiers). Avec le coût du m<sup>3</sup> pompé croissant linéairement avec celle des hauteurs de pompage, et sans économie d'échelle, le pompage solaire pour l'irrigation se trouve limité à des hauteurs de pompage (HMT) ne dépassant pas 15 m ou 20 m pour être financièrement viable, ce qui oriente naturellement les ressources à prélever vers les eaux de surface (fleuve, mare, ...) ou les aquifères à niveau proche du sol (comme par exemple les nappes alluviales).

Les conditions de mise en oeuvre de l'irrigation solaire sont à la hauteur des enjeux sociaux et économiques qui la sous-tendent. La promotion de cette activité devrait impliquer:

- D'imposer le caractère économique de l'investissement et la nécessité d'une exploitation intensive (contribution financière élevée du bénéficiaire).
- L'organisation d'un environnement technique et économique adapté: valorisation de la production, formation à la maîtrise de la gestion de l'eau, information et échanges d'expérience.
- Le développement de l'arboriculture fruitière (faibles besoins en eau, capacité d'auto-alimentation à moyen terme sur la nappe offrant des perspectives d'extension des superficies exploitées).
- La mise en place d'un système de SAV performant : artisan local dont la tarification est accessible à des paysans, capacité d'intervention immédiate, polyvalence (réseaux, pompes,...).

La mise en place d'un système de garantie, contre les risques de pertes de récolte à la suite d'incidents techniques majeurs : c'est la survie du système qui est en jeu.

### **10.10 Electrification**

C'est le seul secteur d'application du photovoltaïque dont la rentabilité économique est de moins en moins discutée. Le problème essentiel qui en limite la diffusion est toujours d'ordre financier : il est en effet hors de question pour la majorité des familles rurales de raisonner en termes d'investissement sur 20 ans, même si l'on peut montrer que le temps de retour de cet investissement est de l'ordre de 5

ans. Pourtant, le coût d'usage d'un système familial (incluant renouvellement et maintenance) est aujourd'hui équivalent au budget que la plupart consacrent à l'achat de piles, de pétrole ou de bougies.

Le développement à grande échelle du photovoltaïque pour l'électrification rurale dépendra de la capacité que l'on aura à mobiliser ces budgets ou, autrement dit, à adapter les modalités de paiement aux conditions de gestion des budgets des familles rurales.

Il semble envisageable qu'à terme le solaire devienne une des composantes naturelle de l'équipement énergétique des zones rurales. Les deux principaux domaines d'application du photovoltaïque pour l'électrification rurale sont la réfrigération et la petite électrification domestique (éclairage, audio-visuel essentiellement).

L'étude de faisabilité d'un projet d'électrification rurale à Thiès, au Sénégal donne une illustration de cette problématique:

moyenne des consommations actuelles en énergies pour l'éclairage et l'audio-visuel:

-> 3.594 FCFA/mois

(dont 55% <3000 FCFA/mois ; 20% entre 3 et 4000 FCFA, 25% >4.000 FCFA)

La valeur d'achat du système familial est de 446.000 FCFA , ce qui dépasse les capacités financières de la plupart des familles rurales. Par contre, son coût d'usage, pour la partie « production d'énergie » , est de 3.461 FCFA/mois, montant comparable au budget actuellement consacré à l'éclairage et l'audio-visuel.

Une étude menée pour le compte de la SONABEL, au Burkina<sup>17</sup>, en 1995 aboutit à la conclusion suivante: « *La demande en électricité et le développement du commercial du solaire sont aujourd'hui tels que l'on peut définir des niveaux de service et de tarification à la fois acceptables par les familles ciblées et rentables sur un plan économique.* ».

Cette étude apporte en outre les éléments d'information complémentaires suivants :

- les consommations en énergie des familles raccordées au réseau sont très faibles, et pourraient être satisfaites par des systèmes décentralisés de puissance standard,
- avec des récepteurs (lampes) à économie d'énergie, l'évaluation conduit à estimer que la valeur de l'électricité est de 1.180 Fcfa/Kwh, soit un budget mensuel tolérable par les usagers, de 6.372 FCFA/mois/famille (le budget mensuel moyen en énergies traditionnelles a été estimé à 5.126 FCFA/mois).



**Coût d'un système de 50Wc (4 points lumineux)**

Composant	Quantité	Achat/unité Fcfa	Prix total Fcfa	Durée de vie (ans)	Coût d'usage (Fcfa/mois)
Module 50 Wc	1	190 000	190 000	20	792
Batterie	1	40 000	40 000	3	1 111
Régulateur	1	60 000	60 000	5	1 000
Support, protection batterie	1	33 500	33 500	5	558
<b>Total Générateur</b>			<b>323 500</b>		<b>3 461</b>
Fluos	4	14 000	56 000	5	933
Cables et accessoires	1	46 500	46 500	5	775
Main d'œuvre, hors transport	1	20 000	20 000	5	333
<b>Total Générateur+Installation</b>			<b>446 000</b>		<b>5 502</b>

## 11. VIABILITE

### 11.1 Politiques de soutien

Le Sénégal peut être classé parmi les pays s'intéressant à une promotion active de l'énergie solaire: lors d'un conseil interministériel sur ce thème en 1993, la Direction de l'Energie s'est vue confier cette mission. En 1993, faisant le bilan de la seconde année de mise en oeuvre du PRS, la DGRH<sup>18</sup> a pris un ensemble de résolutions importantes<sup>19</sup>. Malheureusement aucune d'entre elles n'a encore été tenue à ce jour: organisation d'un séminaire à la base dans le département de Podor, rédefinition de la stratégie de formation des responsables de comités de gestion, étude des possibilités d'implication des artisans locaux dans la maintenance des équipements communautaires, invitation du Ministère de la Santé et de l'OMS à une réflexion sur une stratégie commune visant à une synergie eau/santé, invitation de Siemens à une discussion sur sa représentation locale, organisation d'un séminaire national destiné à promouvoir le PRS comme programme leader du développement du solaire au Sénégal. En 1996, le Sénégal a lancé la réforme de la DEM (Direction de l'Exploitation et de la Maintenance) des forages ruraux. Le DEM reconnaît que le PRS a permis aux responsables de l'hydraulique d'être convaincus de la capacité des populations à payer l'eau.

Au Mali, l'Eau et l'Energie sont gérés par la même entité administrative. Le MHE<sup>20</sup> a convoqué une réunion (en mars 96) sur le thème de la « Coopération entre le gouvernement et les opérateurs privés du secteur de l'énergie solaire photovoltaïque ». A cette occasion, ce ministère a exprimé que :

*« Il est nécessaire que les privés se positionnent en acteurs crédibles de l'électrification. Face aux projets de 'Général de Services' d'EDF, il conviendrait de voir les opérateurs locaux prendre un rôle clé, voire celui de concurrents »*

*« Les pouvoirs publics sont prêts à apporter tous les correctifs au cadre législatif et réglementaire, y compris les incitations propres à l'insertion de nouveaux opérateurs dans le secteur de l'énergie et plus spécialement dans le sous-secteur de l'électricité »*

L'élaboration d'un code de l'eau est en cours au Mali, et une cellule de réflexion sur une stratégie de gestion des petits centres ruraux travaille à la préparation d'une rencontre des bailleurs de fonds (coopération allemande, Banque mondiale, FED, Canada), prévue en novembre 96.

Au Burkina Faso, la Direction Générale de l'Hydraulique reconnaît que le PRS est une référence importante dont dispose le pays en matière de gestion de l'eau. Parmi les événements marquants de l'évolution de la politique de l'eau dans ce pays il y a eu :

1994 : décret établissant le statut des points d'eau;

1995 : établissement d'un document de stratégie dans le secteur de l'eau.

L'objectif affirmé est de développer un cadre légal qui contrôle les choix technologiques afin qu'ils ne soient pas à l'origine de contraintes inutiles et coûteuses (et donc de ne pas décourager l'intérêt des privés)

Il apparaît ainsi que le PRS s'inscrit bien dans le mouvement d'ensemble attendu. La question qui n'a toutefois pas été résolue, c'est l'identification d'une cellule centrale, entièrement dédiée à la promotion du photovoltaïque. L'expérience a montré qu'elle doit bénéficier d'une influence qui lui permette d'assurer une coordination efficace entre plusieurs institutions, et d'autre part disposer de ressources propres qui garantissent la pérennité de son action.

Les cellules nationales n'ont, fin juin 1996, plus de financement pour assurer le suivi de l'action engagée par le PRS. Les délégations locales de la CE sont en effet réticentes à poursuivre leur soutien, estimant que les coordinations nationales sont très coûteuses, et leur performance n'est pas démontrée.

- Au Mali la délégation retarde son acceptation du devis présenté, de 1 Mecu pour 2 ans, soit 6.622 Ecu / pompe, ou 3.311 Ecu / pompe / an.
- Au Sénégal la délégation a décidé de ne pas renouveler son soutien, mais elle cherche à confier l'encadrement du suivi à un tiers (privé ou ONG). La cellule a coûté en fonctionnement, de 1991 à 1996, 760.000 Ecu (max. 200.000 Ecu/an), soit 14.901 Ecu / pompe ou 2.483 Ecu / pompe / an.
- Au Burkina la délégation annonce la fin de la coordination nationale, qu'elle n'a d'ailleurs jamais soutenu directement, mais finance une assistance technique locale au titre de la consolidation sur les projets SYP et Sissili.

Les perspectives d'avenir sont variables d'un pays à l'autre:

- Au Mali, la cellule PRS a l'avantage de détenir l'expérience de l'ancienne CNEES<sup>21</sup>, une des plus longue de l'Afrique de l'Ouest dans le domaine du solaire. Elle a certainement la possibilité d'évoluer vers un statut autonome, professionnel, dans un contexte où le gouvernement malien est sensible et appelle aux initiatives dans le domaine des énergies renouvelables.
- Le coordinateur national du PRS au Burkina Faso a été promu en 1996 directeur de l'approvisionnement en eau potable, un poste où il pourra pleinement valoriser et intégrer l'expérience acquise dans le cadre du programme.
- Au Sénégal, par contre, la cellule n'a jamais été qu'un simple « bureau » PRS, probablement appelé à disparaître, sans une volonté de promotion avec le programme.

## 11.2 Viabilité des actions régionales

Selon une analyse du CILSS<sup>22</sup>, la réussite technique des projets sectoriels (foyers améliorés, gaz, PRS) a souvent été privilégiée au détriment de leur impact réel sur le développement. Cela a conduit à un abandon systématique des projets par les bénéficiaires après la phase d'intervention. Le CILSS propose donc de définir une nouvelle approche de l'électrification rurale, basée sur la mise en place d'un environnement institutionnel, financier et organisationnel qui favorise le développement d'une dynamique de diffusion, dans un contexte de développement rural intégré.

Dans cette perspective, la coordination régionale du PRS estime qu'il est nécessaire de maintenir une structure de suivi du programme, dont le rôle serait :

- D'assurer un arbitrage entre organisations villageoises et SAV, d'optimiser les mécanismes de gestion, de capitaliser de l'expérience,
- De consolider les actions déjà engagées, et notamment d'accroître le nombre d'équipements dans les zones où la gestion des installations actuelles est bien maîtrisée par les populations, pour créer la masse critique indispensable à un SAV viable et durable. L'argumentation étant que seulement 600 sur les 1000 pompes prévues au PRS ont été installées.
- De permettre une « réelle vulgarisation » de la technologie solaire, en consolidant les connaissances techniques en vue d'un « réel transfert de technologie », et en consolidant « définitivement » le volet électrification décentralisée (éclairage et irrigation).
- De poursuivre le suivi des installations (synthèse régulière des informations et expériences, circulation de l'information technique, économique et financière) et la sensibilisation des décideurs politiques et économiques.

Ces propositions sont en fait le constat des échecs ou insuffisances du PRS, et on ne peut imaginer que l'action se poursuive dans le seul objectif de les combler. Par contre leur analyse permettra de redéfinir le rôle que peut assurer une coordination régionale, et de mener, au-delà, une réflexion sur une stratégie qui puisse à la fois porter de l'avant le développement de l'exploitation de la ressource solaire au Sahel, et appuyer une dynamique capable d'effacer les insuffisances actuelles.

- L'échange d'expérience doit être la ligne de force d'une action ciblée sur la mobilisation des décideurs nationaux. Il est nécessaire de recadrer le programme en le situant dans une perspective à long terme, soutenue par des études approfondies des différents contextes existants.
- Le niveau de développement du marché est aujourd'hui tel que les sociétés locales ont la capacité de dépasser les déficits du PRS en termes d'équipements, si ce marché les intéresse. « *Le pari du PRS c'est... déboucher sur un marché susceptible de se développer lui-même* » écrivait-on en 1989 ; ce pari est en train de se réaliser, et il faut compter sur les capacités techniques et d'expertise des sociétés locales.

- Une action d'envergure peut réellement avoir un impact sur le développement de la technologie photovoltaïque. Si les résultats attendus n'ont pas été atteints, cette hypothèse elle-même n'est pas remise en question, et l'investissement réalisé doit être renforcé.

### **11.3 Statut des équipements et modes de gestion**

Le statut des équipements n'a jamais été clairement défini. Au Burkina Faso<sup>23</sup>, l'établissement des statuts de concessionnaires de points d'eau et de fermiers a fait l'objet d'un décret. On a convenu dans un premier temps que les collectivités villageoises (à travers les Comités de Suivi) se verraient attribuer la concession de leur point d'eau, et passeraient un contrat d'affermage avec le comité de gestion. L'incapacité de l'administration d'assurer un contrôle effectif du respect des engagements (absence de moyens logistiques), et d'appliquer les sanctions prévues en cas de déficit de la collectivité villageoise (pressions politiques), font qu'aucun contrat de ce type n'a effectivement été signé.

Il est pourtant évident que lorsqu'un opérateur s'approprie les équipements et les aménagements, il les entretient avec soin. A l'inverse, la non implication des populations se traduit par une certaine négligence vis-à-vis des installations : on met du temps à prévenir les structures techniques en cas de panne, et même on attend tout d'elles.

- A Banounou (Burkina), la pompe s'arrête par intermittence, alors qu'il y a un fort ensoleillement et que le château d'eau n'est plein qu'à moitié. Après plusieurs jours, le village ne semble pas avoir remarqué cette anomalie.
- A Pougango (Burkina), la pompe est tombée en panne le 21/6. Le lendemain la réserve d'eau était épuisée. Une semaine plus tard SES n'avait pas encore été prévenu.

Dans ce contexte de non-définition du statut des équipements, la situation se complique lorsque les populations ont conscience d'avoir effectivement participé à l'investissement (le projet leur a demandé 50.000 FCFA par BF supplémentaire au Mali, 40.000 FCFA au Burkina) et le principe de « contribution initiale » peut d'ailleurs être lui-même, à ce niveau, un facteur de trouble : l'Etat n'est plus le seul propriétaire des équipements.

Spontanément certains villages se comportent en propriétaires des installations, et au niveau individuel ou collectif prennent l'initiative de s'ouvrir à des mécanismes et des comportements qui tendent vers la délégation de gestion à des opérateurs privés.

- A Ouessa (Burkina) un privé s'est proposé pour rembourser un crédit pris par le CGES pour le financement de son premier budget (300.000 FCFA).

- A Hamele un groupe dynamique s'est formé autour du président du CGES. Pour qu'il acquière le statut de fermier du point d'eau il suffirait que son activité soit formalisée par un engagement de service et fasse l'objet d'un contrôle de gestion .
- A Kaïn, les fontainiers sont « affermés » : ils perçoivent 20% des recettes attendues, calculées sur la base de 210 FCFA/m<sup>3</sup> (alors que le prix de vente est de 250 FCFA/m<sup>3</sup>, mais on intègre les pertes liées à l'absence de récipients de puisage calibrés).

Les actions d'animation auprès des villages n'ont pas été en mesure d'analyser et d'orienter ces décisions intuitives prises par les comités de gestion. La prise en compte de l'analyse et de l'expérience villageoise de la question du statut des équipements (et de celle sous-jacente des responsabilités au niveau de leur gestion et de leur entretien) aurait certainement permis d'avancer plus avant sur ce sujet délicat. Le PRS dispose encore de ressources (les lignes 750 Ecu non utilisées, les reliquats sur les marchés achevés), en juin 96, pour appuyer l'implication de structures privées locales dans le développement d'un appui-conseil à la gestion de l'eau. Les démarches de sociétés privées au Mali pour tenter d'introduire un concept d'affermage, l'initiative de SES au Burkina, poussent à penser qu'il existe effectivement une possibilité d'établir les bases d'un accompagnement à long terme de la gestion villageoise : le rôle du CILSS, alors que le programme arrive à sa fin, devrait être d'encourager l'identification de montages dans lesquels organisations villageoises et opérateurs privés trouvent un intérêt mutuel.

A Bassan, un des fontainiers réalise chaque semaine entre 200 et 300 FCFA de recettes en plus de ce qui est attendu par le comité de gestion (sur la base de 170 FCFA/m<sup>3</sup>).

- Il ne gagne que 2000 FCFA/mois, sans intéressement au résultat, alors que le gain qu'il réalise représente 50% de son salaire !
- Sur le cahier de comptes de la borne-fontaine fourni par le projet, cette situation n'est pas prévue: la case réservée au total mentionne *a priori* (!) « manque à gagner » : dans la présentation le résultat de la vente d'eau ne peut-être, pour le comité de point d'eau qu'une perte (et ici, on indique, chaque semaine, un « manque » à gagner « positif » ). Il n'avait pas été pensé que la gestion de l'eau puisse être bénéficiaire.

#### **11.4 Tarifications douanières**

La situation est la suivante dans les trois pays visités :

- Au Sénégal, exonération complète (à l'initiative du projet sénégallo-allemand);
- Au Mali, exonération pour 5 ans du matériel solaire, accordée en 1993, année de réception des premières pompes solaires.
- Au Burkina, l'exonération n'est pas envisagée. Les taxes sur les modules sont de 56% pour la douane et 17% pour la TVA, soit au total 73%.

Au Burkina Faso le marché du solaire est dominé par l'ONATEL<sup>24</sup> qui installe pour ses propres besoins 60% des 5.000 modules importés chaque année dans le pays. Or le paiement des taxes n'est pas ressenti comme un problème à son niveau étant donné le faible poids que pèsent les générateurs solaires dans le coût global des installations de transmission.

Il n'est pas sûr par ailleurs que, dans le contexte actuel, l'exonération totale soit finalement un réel facteur de promotion du solaire comme ressource énergétique locale. Le maintien de droits de douane pourrait en effet encourager la fabrication locale de composants tels que régulateurs, lampes, petits onduleurs, et même l'encapsulation de modules. Il existe une capacité de fabrication locale dans plusieurs pays de la région (Sénégal, Mauritanie, Bénin) et des études récentes menées par des investisseurs suisses et américains au Sénégal ont montré que l'on peut produire localement du matériel de bonne qualité, mieux adapté aux standards du marché local, mais malheureusement à des prix encore trop peu compétitifs par rapport aux offres des grands fournisseurs sur le marché international.

### **11.5 Technologies**

La gamme de pompage du PRS va de 800 à 4.000 Wc, pour des profondeurs pouvant aller jusqu'à 75m. Les puissances hydrauliques maximales des installations solaires sont de l'ordre de 2.100 m<sup>4</sup>/j (soit une capacité de production de 70 m<sup>3</sup>/j à 30 m de HMT).

Les évolutions récentes de la technologie se traduisent par une extension vers le bas de la gamme de puissance (50 à 800 Wc) et un accroissement des profondeurs de pompage, qui peuvent maintenant atteindre 120m. Ce nouveau matériel a fait ses preuves et intéresse les plus grands distributeurs d'équipements photovoltaïques :

- gamme « SHURFLO » (rachetée par Solaréx en 1996): ce sont des pompes de petite puissance, de 50 à 110 Wc, pouvant pomper jusqu'à 25m de HMT. Avec 50 Wc elles donnent 800 l/j à 20 m, et avec 110 Wc, 1 m<sup>3</sup>/j à 30 m.
- gamme « SOLARJACK » (rachetée par Photocomm en 1996: leur puissance va de 50 à 1.400 Wc, avec des profondeurs de pompage pouvant atteindre 120 m.
- La pompe « HYDRASOL », présentée avec celle SHURFLO au catalogue de Siemens Solar en 1994. Elle est utilisée à grande échelle en Inde sur un programme financé par la Banque Mondiale (pompage sur puits à 10 m de HMT, pour l'irrigation). La gamme de puissance va de 300 à 800 Wc, jusqu'à des profondeurs de 45 m. Elle fournit 11 m<sup>3</sup>/j à 10 m avec 300 Wc, ou à 30 m avec 800 Wc.

L'évolution technologique se porte aussi sur le haut de gamme ou d'autres composants :

- En 1994 Grundfos a présenté à la conférence PV européenne d'Amsterdam son « Flow Optimizer System », qui permet d'étendre jusqu'à 6 KWc la gamme de puissance. Ce système gère le fonctionnement de 2 ou 3 pompes installées dans le même forage.
- Comme nous l'avons vu au point 5.3.3; l'onduleur Total Energie, peut être équipé d'un système à prépaiement. En outre il peut être constitué en véritable centrale d'acquisition de données.
- Grundfos a introduit sur le marché un nouvel onduleur de petite puissance, moitié moins cher que le SA1500 dont sont dotées les pompes de type P3 et P4 du PRS

La production de froid par réfrigérateur est réservée à l'équipement de postes de santé dans la plupart des projets. Les spécifications imposées par l'OMS, très rigoureuses, concernent un marché restreint. Il en résulte des prix élevés (5 MFCFA pour un conservateur à vaccin équipé d'un générateur de 300 Wc). Le coût du réfrigérateur seul, hors modules, batteries et accessoires est de 1.620.000 FCFA dans le cadre du PRS (offre Siemens, matériel Electrolux).

D'ici quelques années, de nouvelles générations de réfrigérateurs vont apparaître sur le marché, à accumulation de froid notamment. Ils auront l'avantage très important de ne plus exiger de batteries, facteur principal de charges récurrentes, pour le stockage d'énergie. Déjà deux modèles ont été présentés à la conférence EEC PV d'Amsterdam en 1994. L'objectif est d'offrir des produits ciblés sur le marché domestique.

Un grand nombre de postes de santé ont été équipés au cours de la décennie passée de réfrigérateurs à gaz par l'UNICEF). Ces réfrigérateurs à gaz présentent des volumes plus importants (160 l contre 40 litres pour le solaire). La réussite du programme UNICEF passe par la maîtrise des conditions d'approvisionnement en gaz (disponibilité et coût). Dans les conditions actuelles au Sénégal, à moins de financements particulièrement favorables, le gaz est l'option la moins chère, d'autant plus si l'Etat maintient sa subvention sur celui-ci.

## **11.6 Protection de l'environnement**

Les années 1990 ont été celles d'une prise de conscience généralisée des aspects environnementaux du développement. Elles ont été notamment marquées par la conférence de Rio (1992) à laquelle gouvernements, ONG, industriels, financiers ont d'un commun accord reconnu le caractère stratégique des orientations à prendre pour préserver les conditions de vie des générations futures.



L'utilisation de plus en plus systématique de moteurs thermiques (transport, électricité, hydraulique, activités de transformation) contribue à promouvoir un modèle de développement économique destructeur de son environnement (émissions de CO<sub>2</sub>). Par ailleurs les débits horaires faibles des pompes solaires sont mieux adaptés à la gestion à long terme des ressources hydrogéologiques fragiles, or l'eau est un facteur rare dans de nombreux pays.

Le niveau d'information atteint aujourd'hui sur les incidences de nos choix nous oblige à ne pas nous limiter à une analyse technico-économique dont les paramètres dépendent fortement de la conjoncture, mais également de leur sensibilité à l'évolution de cette conjoncture (baisse du coût du photovoltaïque, raréfaction de la ressource pétrolière, coûts de la pollution, coût de la détérioration de la ressource hydrique)<sup>25</sup>.

Le solaire est de caractère renouvelable et non polluant. L'augmentation mondiale de la demande énergétique primaire pour les prochaines décennies est estimée à 1,5 à 3% l'an. Parmi les facteurs qui conditionneront ou influenceront cet accroissement, il peut être mentionné<sup>26</sup>:

- Le déséquilibre géographique croissant des réserves en énergies fossiles. La population mondiale dépasse actuellement les cinq milliards et aura atteint plus de huit milliards dans 30 ans. Environ 90 % de cette augmentation se concentrera dans les pays en voie de développement. En 1995, deux milliards de personnes n'y disposaient pas d'électricité. Environ 20 % de la population mondiale consomme 80 % de l'énergie primaire. Cette injection massive d'énergie, essentiellement fossile, dans le système économique du monde industrialisé a permis d'atteindre un développement sans précédent. Une injection similaire en énergie est impensable pour satisfaire les besoins parfois les plus élémentaires et légitimes, du reste de la population mondiale. Les nouvelles pistes sont donc impératives et urgentes. C'est ici que réside tout le défi des énergies renouvelables.
- Les besoins, parfois élémentaires, et une population en croissance constante principalement dans les pays en voie de développement. Bien que les réserves des énergies conventionnelles soient limitées, elles restent importantes (300 ans pour le charbon, 120 ans pour le gaz, 50 ans pour le pétrole). Dans l'avenir, ces réserves se concentreront de plus en plus entre les mains de quelques pays créant ainsi des situations conflictuelles car intenable pour d'autres. La répartition des énergies alternatives est beaucoup plus équitable. Celles-ci sont le plus souvent présentes là où elles sont le plus utiles. leur développement sera donc source d'apaisement et de paix.
- L'émission de gaz nocif, le stockage de déchets et le transport de gaz et carburant représentent les dangers essentiels des énergies conventionnelles. L'émission actuelle du CO<sub>2</sub> due à la combustion des énergies fossiles, est estimée à 25 milliards de tonnes/an. C'est l'élément central dans le problème de l'effet de serre. Le coût exorbitant de certains accidents (Tchernobyl en

Russie, Amoco Cadiz en Bretagne, pipe line pétrolier en Sibérie et en Alaska), du stockage des déchets nucléaires et du démantèlement des centrales ne sont jamais calculés dans le prix de vente actuel du KWH. Ces coûts, estimés par des spécialistes de 0, 1 à 0,25 ECU/KWH, sont jusqu'à présent supportés par la collectivité. Pour les énergies conventionnelles, il faudra calculer davantage leur impact sur l'environnement. Pour les énergies renouvelables, il faudra continuer à optimiser les technologies modernes. L'information et la formation dans ce domaine sont une priorité.

- D'un point de vue hydrogéologique, installer des pompes solaires capables de prélever régulièrement 40 à 70 m<sup>3</sup>/j à partir de nappes souvent confinées pourrait poser, dans ces régions sahéliennes, un nouvel impact sur les ressources hydrauliques. Sauf au Sénégal qui jouit pour presque tout son territoire d'une situation hydrogéologique favorable, une trop grande concentration des PE ou une exploitation non suivie pourraient avoir des conséquences tragiques sur la baisse des puits. Il faut absolument prendre en compte une étude des ressources plus précise et un contrôle des piézomètres, comme il a été fait pour le monitoring technique des équipements photovoltaïques. La sensibilité des aquifères aux précipitations annuelles est largement prouvée: les variations de niveaux piézométriques mesurés par le monitoring WIP montrent des écarts saisonniers moyens de 43% entre niveaux piézométriques maximum et minimum. Toute opération de développement à long terme des systèmes fragiles sahéliens doit veiller à préserver l'eau, base de toute activité. Les possibilités de « forage-piézomètre » témoin existent à moindre frais: au Mali par exemple dans la région de Banamba où l'on trouve régulièrement 2 voir 3 forages côte à côte. Enfin, il faut également assurer un suivi de la qualité de l'eau: les résultats des analyses à ce sujet sont significatifs et témoignent de la nécessité de protéger le point d'eau de toute intrusion de pollution.

### **11.7 Aspects socio-culturels**

Le solaire est encore mis en doute, mais il est par contre certain que l'importance des aspects de gestion a mis en évidence la complexité de mise en œuvre d'un service de l'eau, et l'absence de formation des responsables du programme en ce domaine. Nous pensons que l'on rejette sans doute sur la technologie ce qui est d'abord un problème de maîtrise de stratégie. Le PRS a permis de mettre en évidence la richesse que représente l'eau pour les populations rurales, à partir du moment où la gestion du point d'eau génère une épargne et qu'elles ont des possibilités de la valoriser sur place.

Les communautés ont de plus en plus d'équipements et de projets à gérer en commun. Lorsqu'il existe une cohésion interne (taille et milieu critique) elles le font au mieux de leurs capacités toujours avec la notion de ce qui est prioritaire en particulier lorsqu'il s'agit d'un besoin réel comme l'eau ou la santé. Lorsqu'il n'y a pas de cohésion, que le village soit grand ou petit il y a place seulement pour un

service marchand individualisé. Les villages qui sont le plus prêts à accepter un affermage géré sont ceux dont les structures de pouvoir garantissant la solidarité et une reconnaissance de l'intérêt commun, sont devenues trop faibles. Dans ce cas on ne parlera plus de villageois mais d'usagers ou de clients.

Dans tous les cas, la viabilité des services mis en oeuvre dépend beaucoup de l'accès de ceux qui en ont la charge, et notamment les responsables villageois, à un conseil en gestion.

L'analphabétisme (hommes et femmes) reste un facteur très contraignant pour une très grande partie de la population.

Il est probablement juste d'estimer que la femme en milieu rural n'est pas maîtresse de son temps et que l'on court le risque, en diminuant la charge que fait peser sur elle l'approvisionnement en eau de la famille, d'augmenter finalement sa charge globale de travail : pendant qu'elle faisait la queue pour avoir de l'eau, elle ne faisait pas autre chose. Il faut certainement, au niveau des actions d'accompagnement, introduire de nouvelles perspectives d'utilisation du temps ainsi gagné : « les sociétés rurales n'arriveront à retrouver un équilibre, devant ces bouleversements dans leurs modes de vie, qu'après 10 ou 15 ans » (Projet Micro-Réalisations, Mali).

Le réseau d'adduction a pour effet principal de rapprocher l'eau des concessions, ce qui allège la charge physique de portage à laquelle les femmes sont très sensibles. Toutes les études d'évaluation ou de la demande en eau montrent que les femmes sont très largement favorables à l'introduction d'un service de l'eau dans leurs villages.

## **11.8 Viabilité du service après vente et affermage**

### **11.8.1 Service après-vente**

Diverses propositions d'aménagement de la conception du service après-vente ont été émises pendant la phase d'exécution du PRS. Si elles n'ont pas encore été exploitées dans le cadre du SAV, leur validité n'a pas non plus été infirmée.

Les 3 principales sont :

- Proposition d'échange standard au Mali, qui atténue fortement le coût du contrat de maintenance : l'onduleur serait remplacé à environ 60% de sa valeur. La valeur d'échange proposée pour le TSP

2000 est de 1.125.000 FCFA (soit 45% de la valeur neuve), et de 2.128.000 FCFA pour le TSP 4000 (soit 71% de sa valeur neuve).

- Dès 1990 GNIC<sup>27</sup>, en Gambie, a proposé un système d'assurance des systèmes d'exhaure photovoltaïques. Le principe était de couvrir le risque qu'un équipement tombe en panne avant le terme prévu de son renouvellement et que le niveau d'épargne des villageois soit alors insuffisant pour le remplacer. Le coût de l'assurance sur 6 ans représentait seulement 10 à 16% du coût des contrats de maintenance à cette époque.
- Implication d'artisans-réparateurs au Sénégal avec un coût d'intervention de 5 000 FCFA/jour, contre 45.000 FCFA/jour pour SEEE.

L'avenir des contrats de maintenance dans leur conception actuelle semble aléatoire: leur contenu est mal perçu par les usagers comme par l'encadrement national.

SEEE éprouve des difficultés à recouvrer les annuités à l'occasion de la visite annuelle. En juin 96, 28 villages n'ont pas signé leurs contrats de maintenance (et aucun des attributaires de systèmes communautaires). Au Mali, SOMIMAD est dans une situation similaire et doit s'appuyer, ce qui n'est pas viable à court terme, sur les équipes d'animation pour récupérer les cotisations annuelles.

Une des évolutions envisageables après la fin du programme, c'est que le représentant local du fournisseur engage des actions d'accompagnement visant à renforcer la gestion villageoise : c'est sans doute son intérêt, puisque finalement l'épargne générée par les villages est destinée à financer l'achat de nouveaux équipements *chez lui*. Ceci est d'autant plus vrai que dans certains cas, des contraintes techniques créent un marché captif si l'on ne veut pas avoir à tout renouveler (pièces d'origine ou compatibilités entre équipements).

SES au Burkina Faso est engagé déjà dans une telle démarche, et annonce que son objectif est de fidéliser au minimum 60 des 81 villages équipés dans le cadre du PRS, en renforçant ses relations avec eux. La société ouvre, alors que cette contrainte ne lui est plus imposée par les contrats de maintenance, des bases à Bobo-Dioulasso et à Ouahigouya, et initie une *représentation villageoise* à Bougnounou, en s'appuyant sur un des comités de gestion les plus dynamiques du PRS au Burkina. Elle fournit gratuitement des boulons antivols (2.000 FCFA/u) lors du renouvellement du contrat de maintenance, soit 100.000 FCFA pour une P4, ou 59% du contrat mais... 8% du coût de l'onduleur!

### **11.8.2 Affermage**

Depuis fin 1995, des propositions concurrentes d'affermage ont été introduites notamment auprès des responsables du PRS au Mali, dans un contexte de plus en plus favorable à l'implication des

opérateurs privés dans la gestion de l'eau : études sur la réforme de l'exploitation et de la maintenance des forages au Sénégal et au Burkina, processus de décentralisation au Mali, décrets instituant le statut de concessionnaire de point d'eau en Mauritanie et au Burkina, et création de la CFEE<sup>26</sup> au Burkina.

Les offres d'affermage ont pour avantage de responsabiliser un opérateur privé sur la gestion de l'eau. La mission remarque toutefois que dans aucune des propositions émises à ce jour les opérateurs ne sont prêts à prendre de risques à la hauteur des enjeux : conditions fortement restrictives, investissements très faibles et durées sous réserves et limitées. Les propositions dont nous avons pu prendre connaissance ont été émises par les sociétés Total Energie et Vergnet S.A.. Elles n'ont pas encore été discutées dans le cadre du PRS.

#### Total Energie (février 1996 Mali)

La proposition porte sur une garantie totale sur 15 ans, dont les lignes de force sont les suivantes :

- engagement à maintenir les installations « en état de marche » (dépannages, pièces de rechange et entretien du réseau AEP), mais ne couvre pas la casse ou le vol;
- contrats de 5 ans renouvelables;
- paiement par le village d'une redevance forfaitaire annuelle, comprenant l'entretien courant du réseau; ce forfait représente en moyenne un coût de 89 FCFA/m<sup>3</sup> (P3 550.000/an, P4 700.000/an, P5 900.000/ an, P6 1.600.000/an): ce tarif correspond aux estimations de la DNHE du coût du m<sup>3</sup> (hors renouvellement des modules).
- Le paiement est contrôlé par l'installation d'un système de prépaiement sur l'onduleur par un genre de carte de crédit (« SunCash ») alimentée selon les besoins estimés par les villageois et leurs ressources disponibles. L'objectif est de supprimer les coûts de collecte des redevances.

La mise en oeuvre de cette proposition suppose que soient remplies les conditions suivantes :

- campagne et suivi de l'animation pendant 2 à 3 ans par le PRS;
- constitution d'un fonds de garantie par une banque, l'administration ou un bailleur de fonds, assurant un paiement d'au moins 80% des redevances et couvrant les risques monétaires;
- base minimum de 130 installations;
- financement des équipements de système de prépaiement par code et quantité d'eau de 480.000 FCFA/installation et de la mise en place de la structure de gestion (40 MFCFA), soit pour les 130 sites de base minimum un investissement total de 102,4MFCFA;
- possibilité d'arrêt de la pompe en cas de non paiement des cotisations;
- en « étape 2 », au terme de l'animation et en fonction des résultats, le contrat de maintenance serait étendu en contrat d'affermage (concession de la gestion) à condition que les populations

acceptent le « vrai prix » de l'eau, qui passera alors à 300 FCFA/m<sup>3</sup> (« car l'organisation de la vente -fontainiers, structures- représente une grosse partie du prix »).

### Observations

- Le système de prépaiement ne peut être utilisé qu'avec l'onduleur de Total Energie, auquel il est incorporé ; la proposition verrouille donc le marché au bénéfice du fournisseur (alors que son onduleur coûte 50% plus cher que le produit concurrent chez Siemens).
- Le système à code et son principe d'alimentation de fonds et/ou de quantité suppose une communication facile entre le village et le représentant du fournisseur;
- Le PRS au Mali compte 151 pompes. La proposition de Total Energie met comme condition que 86% des villages adhèrent au service proposé. Or le forfait annuel proposé est 2.7 fois plus élevé que le contrat de maintenance actuel de la même société pour une P4.
- Le calcul est fondé sur une hypothèse d'un taux de paiement de l'eau par les usagers de 68% seulement.
- Le montage proposé ne présente aucune garantie que la subvention de 102,4 MFCFA demandée permette la mise en place d'un service qui assure la pérennité du fonctionnement des installations.

### Verqnet S.A. (mars 1996 Mali)

La proposition porte sur une garantie totale sur 15 ans, dont les lignes de forces sont les suivantes :

- la proposition s'appuie sur une expérience initiée en 1996 au Burkina Faso (projet de 22 AES solaires financées par la CFD);
- constitution d'un fonds de garantie de 900.000 FCFA par village, constitué d'1/3 par des apports du village, d'1/3 par la société et d'1/3 par un bailleur de fonds permettant un fonctionnement des 5 premières années;
- contrats de 5 ans renouvelables, avec un maximum de 3 renouvellements (15 ans);
- prise en charge de l'ensemble des charges de maintenance et de gestion;
- les revenus de la vente d'eau sont redistribués pour 30% au comité de point d'eau pour investissements collectifs et assurer le renouvellement des équipements dont la durée de vie est supérieure à 15 ans (panneaux et grosses infrastructures du réseau tel que le CE); et 70% pour l'opérateur pour assurer le fonctionnement des installations, le renouvellement des pièces d'usure et des équipements dont la durée de vie est inférieure à 15 ans (onduleur e.a.), la rémunération des fontainiers et sa marge.
- la vente de l'eau est à 250FCFA/m<sup>3</sup> plus 5FCFA/20 litres, soit à 300 FCFA/m<sup>3</sup>

La mise en oeuvre de cette proposition suppose que soient remplies les conditions suivantes :

- concentration de l'activité sur une zone, avec au minimum 70 stations à gérer;

- actions d'accompagnement pour un montant total de 410 MFCFA, comprenant 134 MFCFA pour la sensibilisation/formation, 250 MFCFA pour la « réhabilitation » des stations et 26 MFCFA pour le suivi.

### Observations

- L'investissement à réaliser pour la mise en place du système d'affermage proposé pour 70 stations est de 5.8 MFCFA par pompe, ce qui représente 42% de la valeur d'une P4.
- La part de l'opérateur dans l'investissement n'est que de 5% (la même que les villageois), correspondant à sa participation au fonds de garantie, alors qu'il encaissera 70% des recettes ?

De l'expérience Vergnet en cours et de ses données actuelles au Burkina, on retient que :

- L'alternative offerte est un contrat de maintenance à 250.000 FCFA par an pour une P4, donc 50% plus cher que l'offre faite dans le cadre PRS, et comprenant une seule visite technique annuelle, un délai d'intervention de 72 heures et une provision pour petites pièces.
- Seulement 5 des 22 villages ciblés ont actuellement accepté le système d'affermage, contrairement à ce qu'écrivait la délégation de la CE au Burkina dans une note à la DGVIII du 14/3/96 sur base d'une note de *présentation* du programme par Vergnet.
- Le taux d'utilisation des pompes est très faible (40%), mais la capacité de stockage est de 50% la capacité de la pompe. Il en résulte, sur les 6 premiers mois, un taux de performance de l'ordre de 30% par rapport aux objectifs financiers, comparable à celui de la vente d'eau par les comités villageois du SYP.
- Les pompes manuelles présentes dans le village ne sont pas prises en compte dans le contrat. Ce n'est donc pas un réel *service de l'eau* qui est offert aux populations ; de plus on laisse ainsi ouverte une source de concurrence qui ne peut que nuire à la viabilité du système.

### Commentaires

Un certain nombre d'observations amènent à se poser la question: qui croit vraiment à la viabilité d'un service après vente ? Elle ne remet pas en cause la viabilité économique du SAV, mais invite à relativiser le rôle que pourraient jouer les opérateurs privés dans la gestion de l'eau. Il est intéressant à ce sujet d'observer les différentes options commerciales de quelques sociétés (TOTAL, SES, SOMIMAD, SEEE, CFEE).

- La CFEE (Compagnie Fermière d'Eau et d'Electricité), créée en juin 1996 au Burkina a pour objectif premier d'ouvrir de *nouveaux marchés de fournitures* aux sociétés qui l'ont fondée. C'est le directeur de PPI lui-même, qui assure la direction de la nouvelle compagnie, qui annonce : « *on ne peut pas gagner de l'argent sur l'affermage, mais ce sera bientôt la condition de base pour avoir des marchés d'équipement* ». Selon lui, dans une province comme le Bazega, 273 pompes à motricité

humaine sont en panne en 1996, représentant un marché de réhabilitation, préalable à toute rétrocession en affermage, de 1,5 milliards de FCFA.

- Les conditions mises pour la prise en charge de la gestion de l'eau par des privés au Mali sont telles qu'elles rendent d'emblée irrecevables leurs propositions. L'option « péage » dans la proposition de Total Energie ne représente que 10% environ du coût de l'onduleur standard. Le marché du PRS au Mali est de 3.418 MFCFA ; l'investissement à réaliser par Total pour offrir un service de gestion à long terme n'aurait représenté que seulement 1,8% du montant total de ce marché. Ce surcoût, si la gestion de l'eau représente un marché réellement viable, ne peut-il être assumé par le prestataire ?
- SES, au Burkina Faso, se donne comme objectif de convaincre et fidéliser au minimum 80% des villages, et *investit* pour ce faire et sans contrepartie préalable d'un bailleurs de fonds dans la création d'emploi. La société s'est vue attribuée en 1996 l'Africa Award (Dakar, mai 96), qui récompense chaque année une vingtaine de sociétés africaines pour leur dynamisme. Il est indéniable que le PRS a contribué de façon décisive à son développement, mais malgré l'importance de ce programme, les installations de pompage réalisées pour le compte d'autres clients représentent le tiers de son parc. Selon la DGH, la capacité de SES à assurer la maintenance des installations solaires est aujourd'hui un acquis incontestable.
- SEEE a gagné l'appel d'offres du projet Sénégal-Allemand Energie Solaire pour la maintenance de systèmes de pompage solaire dans la région de Kaolack. Toutefois Siemens n'a accordé de statut de représentation à aucune société au Sénégal, entretenant ainsi une confusion sur les conditions dans lesquelles le SAV y sera maintenu. SEEE, qui a réalisé les installations du PRS n'a jamais eu réellement d'activité commerciale dynamique dans ce secteur, par contre son concurrent, Equip Plus (matériel Total Energie, Siemens, Sanyo), est devenu aujourd'hui un des principaux acteurs sur le marché photovoltaïque sénégalais, mais il n'a joué aucun rôle dans la mise en oeuvre du PRS<sup>29</sup>. En mai 1996, à l'issue de la renégociation des contrats de maintenance, SEEE a décidé de fermer sa base à Ndioum alors qu'au même moment Equip Plus ouvrait une représentation commerciale dans cette même agglomération. SEEE n'a pas trouvé de solution pour être présent sur le terrain, au point de se trouver fort en retard pour le recouvrement de ses contrats annuels SAV.
- Malgré sa longue expérience dans le secteur, l'implication de SOMIMAD dans le développement du solaire au Mali reste faible: elle n'était pas représentée à la réunion des opérateurs économiques organisée par le CILSS à Ouagadougou (1994). Bien qu'ayant eu comme interlocuteur son directeur, il ne nous a pas été possible d'obtenir rapidement, comme l'ont fait toutes les autres sociétés, une cotation pour du matériel standard. Elle a à son actif plus de 300 pompes installées



(500 Kwc) depuis 1982, mais les avis convergent pour estimer que sur les 12 sociétés qui s'intéressent au solaire au Mali, les deux plus actives sont ZED<sup>30</sup>, qui représente Siemens, et SES Mali.

Si l'option d'affermage mérite que l'on s'y attarde, il ne faut pas oublier que le système de gestion directe par les comités villageois rencontre un succès certain auprès des intéressés et qu'il ne faut pas en sous-évaluer l'importance. Un résultat important est la formation progressive à la gestion de service public par de petites collectivités, cet impact est fondamental dans la perspective des processus de décentralisation engagés au Mali et au Burkina Faso et de la réforme de la maintenance au Sénégal.

## **12. SUIVI ET MONITORING**

### **12.1 Suivi socio-économique**

Il n'y a pas de tableau de bord qui permette d'apprécier et de suivre l'évolution de la performance du PRS sur les thèmes qui en constituent les fondements: desserte en eau potable, diffusion de la technologie photovoltaïque, mobilisation financière des villages, gestion de l'épargne. Ils sont absents au Sénégal, incomplets et non maîtrisés au Mali ou au Burkina. On relève pourtant des tentatives, mais qui n'ont jamais été formalisées et exploitées:

- appréciation du service de l'eau dans les rapports d'évaluation interne (1994), mais sans homogénéité de l'approche d'un pays à l'autre;
- suivi pluriannuel et représentation graphique des consommations au SYP (Burkina), et suivi d'indicateurs du niveau de maîtrise de la gestion des points d'eau par les villageois en Sissili (Burkina);
- le taux de production : production relevée/ production nominale moyenne de la pompe;
- la performance financière des villages : ensemble des recettes/ ensemble des charges;
- le niveau d'épargne pour le renouvellement : ensemble de l'épargne / ensemble des charges de renouvellement.

Au niveau national, ce sont les cellules de coordination nationales qui centralisent l'information en provenance des projets. Au mieux il existe comme au Mali un archivage informatique des données importantes (souvent techniques et bien peu socio-économiques) des installations existantes. Au Sénégal un suivi annuel des comptes bancaires permet de faire le point. Au Burkina Faso alors que les projets enregistrent beaucoup d'informations concernant la gestion des pompes, il y a une difficulté de transmission des informations en temps réel vers la capitale. Avec la fin des lettres de commande, les cellules de coordination nationales, jusque là centrées sur l'exécution du projet, découvrent le suivi au moment où les moyens matériels et financiers vont leur manquer pour le mettre en œuvre.

Pourtant, d'un point de vue socio-économique entre autres, les résultats des évaluations internes du CILSS ont permis d'apprécier les difficultés rencontrées par les projets, de faire un accompagnement des cellules de coordination et de faire des recommandations aux maîtres d'œuvre nationaux sur les thèmes importants du PRS :

- mise au point des contrats de SAV (forme et montant, révision des prix et négociations);
- fixation des coûts de renouvellement du matériel;
- protocoles d'accord entre les cellules de coordination nationale et les projets d'accueil;

- gestion bancaire de l'épargne et mise au point d'un fonds de garantie;
- appréciation des relations du SAV avec les comités.

Les termes de référence très complets d'un suivi socio-économique avaient été élaborés en mars 1993 par le CILSS. Pour effectuer cet exercice, il convenait que les sujets à étudier - la pompe solaire et son Comité de Gestion- fonctionnent en nombre suffisant. La lenteur de réalisation des installations a reporté à l'année 1995 la possibilité d'exécution de cette étude. Seuls deux Etats ont accepté d'y participer (Burkina Faso et Mali) et le Sénégal y a marqué son intérêt. L'étude était prévue sur un échantillon d'environ 10% sur l'ensemble des sites du PRS. Elle n'a eu lieu que sur 10 villages dans chacun des deux pays qui en ont accepté l'exécution. La représentativité de l'échantillon choisi s'en trouve ainsi fort diminuée.

Au Burkina Faso l'échantillon de 10 villages ne pouvait être choisi que sur un ensemble de 27 installations en service à cette date et dans la même zone de concentration, alors que l'ensemble représente 81 pompes dans trois zones. Au Mali un échantillon de 10 villages a été choisi dans 2 projets en fin 1994, alors que l'ensemble représente 161 installations dans 7 zones.

Les résultats du suivi socio-économique arrivent à la fin du programme. Leurs conclusions sur sa viabilité ne sont pas exprimées mais elles peuvent être perçues au travers du constat suivant: au Mali, 10 villages sur 20 peuvent payer le contrat d'entretien sur leurs ressources de l'année, un seul - Piliplikou- *approche* de la totalité de son versement annuel, soit 91%. Les résultats de ces études devaient apporter une réponse sur deux points pour chaque station observée : la viabilité et l'impact sur les populations. Au Mali, il est impossible d'apprécier l'adéquation de l'installation aux besoins du village puisque l'indicateur principal qui est le débit nominal journalier de la pompe est ignoré comme référence dans les tableaux et les graphiques. Il manque une synthèse par village, si négative soit-elle. Les enquêtes bimestrielles dans les villages auraient dû permettre d'expliquer si les contrats de maintenance sont payés, sur quelles ressources et à quelle date.

	Recettes annuelles	Dépenses	Solde	Montant contrat SAV	Hauteur potentielle pour le paiement du SAV
N'tokonasso	395 055	240 555	154 500	340 000	45%
Kintiéri	106 175	76 360	29 815	258 900	12%
Nankorola	12 375		12 375	340 000	4%
Yogorasso	117 220	11 310	105 910	258 900	41%
Sincina	93 225	163 550	-70 325	340 000	-21%

Comment expliquer que des comités dépensent plus qu'ils ne gagnent, sans avoir recours à un emprunt? Aucun des dix villages n'a provisionné la moindre somme pour le renouvellement durant cette année.

Au Burkina Faso le relevé du pourcentage de la production d'eau par rapport à la capacité de la pompe met en évidence, pour la moitié des villages, le non utilisation d'au moins la moitié de la production disponible.

	% de besoins globaux satisfaits	% de consommation / capacité de la PS
Pilimpikou	138%	81%
Bougounam	55%	71%
Poungango	79%	57%
Poro	60%	57%
Soumarani	196%	41%
Ramatoulaye	18%	39%
Tomba	25%	29%
Yaba	49%	21%
Youba	13%	19%
Tamounouma	13%	9%

Les 5 villages dont les besoins en eau sont les moins satisfaits sont ceux qui utilisent le moins leurs pompes solaires. Il faut remarquer que Pilimpikou alimente d'autres quartiers que celui où est installée la pompe. Soumarani a une charge de bétail plus importante que le village n'a bien voulu l'avouer. Tamounouma et Ramatoulaye sont surdimensionnées au regard du nombre d'autres points d'eau utilisés. Youba et Yaba ont des réseaux trop petits pour atteindre un nombre de consommateurs suffisants.

Au Sénégal, (PHV Podor) l'écart « épargne totale prévue par rapport à l'épargne réelle » et le taux de recouvrement des cotisations est mesuré mensuellement sur les relevés de compte des comités à la CNCAS.

Au Mali, il n'y a eu que le projet PAPS 70 qui ait assuré un accompagnement des villages, l'ODIK, l'ATD2, n'existent plus, l'ODEM en difficulté n'a pas de moyens pour l'animation, et les 100 Centres et la CMDT n'ont encore pas d'équipe de terrain permanente pour l'animation solaire, enfin la cellule PRS n'a plus de financements.

Pour chaque point d'eau, le programme devrait disposer des données suivantes:

- *Données de base* Population;  
Recensement de l'ensemble des points d'eau.
- *Pompage solaire* Caractéristiques du point d'eau (puissance de la pompe, débit nominal, niveau dynamique, HMT, débit d'exploitation du forage);  
Dimensionnement des réseaux (capacité et hauteur de stockage, longueurs de tuyaux, nombre de bornes-fontaines et de robinets);

Données de consommation sur le réseau (consommations mensuelles par point de distribution);

Production globale du système de pompage;

Taux de production : production / production nominale moyenne de la pompe;

- *Aspects financiers* Investissement des populations dans le service d'eau  
Modalités de paiement  
Situation des recettes, et de l'épargne et des contrats SAV  
Recettes et dépenses diverses, mouvements de comptes bancaires  
Distribution des revenus
- *Solaire* Puissance crête installée (y compris les équipements domestiques)  
Coûts des équipements sur le marché local  
Evolution du marché local.

## **12.2 Monitoring technique**

En 1993, les laboratoires de l'ISPRA ont relevé une déficience des modules livrés par Photowatt supérieure aux variations par rapport à la puissance standard tolérées dans la lettre de marché. Il a été convenu que le fournisseur livrerait aux *Etats concernés* 280 modules supplémentaires, en compensation du déficit de puissance enregistré. L'affectation de ces modules n'a pas été précisée, or ils font bien partie du parc d'équipements mis par la coordination régionale à disposition des pays. Ces modules, de faible puissance certes mais d'excellente qualité, ont été rebaptisés « BPX38 » par Photowatt, et leur livraison complémentaire représente, sur la base du tarif de 130.000 FCFA pratiqué au Burkina, une valeur de 36 MFCFA.

Dix stations de pompage ont fait l'objet d'un monitoring technique détaillé pendant 12 mois par le bureau WIP. Ce monitoring a consisté à enregistrer à intervalles réguliers (toutes les 10 minutes) les paramètres de fonctionnement des systèmes de pompage, au moyen de systèmes d'acquisition de données autonomes.

Les résultats attendus étaient:

- la constitution d'une banque de données fiables sur le fonctionnement et les performances des pompes solaires, en conditions réelles d'utilisation,
- la production de rapports de fonctionnement mensuel des pompes solaires, sous forme de fiches de suivi mensuel.

- la formulation de recommandations techniques destinées aux utilisateurs sahéliens et aux fabricants de systèmes de pompage solaire pour améliorer la qualité et l'adaptation des équipements aux conditions réelles de fonctionnement.

Les paramètres de fonctionnement mesurés ont été :

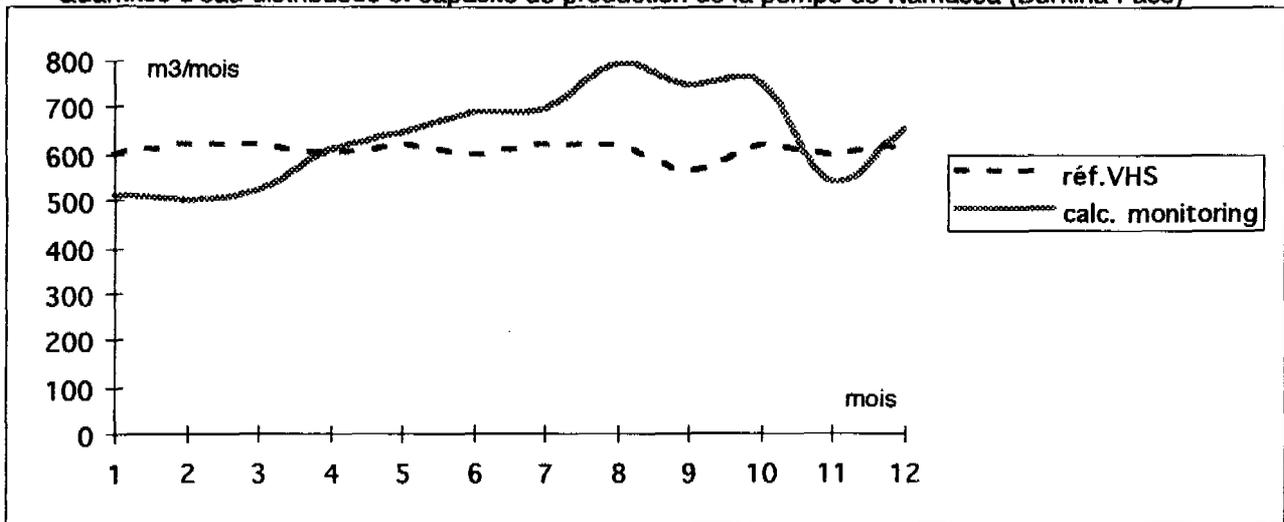
- l'ensoleillement global dans le plan du générateur PV (W/m<sup>2</sup>)
- la température d'un module PV, prise sur sa face arrière (°C)
- la température ambiante, prise sous les modules (°C)
- la tension à l'entrée de l'onduleur (V)
- le courant à l'entrée de l'onduleur (A)
- le débit horaire de pompage (m<sup>3</sup>/h)
- le niveau d'eau dans le réservoir de stockage d'eau (m)
- la hauteur manométrique totale (m)
- le niveau dynamique dans le forage (m)
- le temps (année, jour, heure, mn, sec).

Cette opération a fourni un ensemble d'informations intéressantes sur le rendement des équipements, l'ensoleillement, le taux d'utilisation des équipements. On peut regretter que, à l'image de la plupart des autres travaux, aucune synthèse n'ait été réalisée présentant une comparaison de performance.

En page 139, nous avons repris et interprété partiellement les principales informations de ce monitoring technique. Ces résultats permettent de valider les hypothèses de base prises par le PRS: la P<sub>wc</sub> mesurée est de 86% de la puissance commandée, ce qui induit un surdimensionnement moyen de 13%, qui reste parfaitement acceptable.

L'étude du cas du village de Namassa (Burkina Faso), dont les consommations sont suivies depuis 3 ans par l'équipe d'animation du SYP montre une application pratique des résultats du monitoring: ils permettent d'évaluer la production potentielle de la pompe en fonction de la saison (en intégrant les variations d'ensoleillement et de HMT, à partir des données relevées à Kaïn et Pini) : elle est fort différente de la courbe de référence calculée par l'animation, qui rapportait, en fait, la consommation nominale pour 6 Kwh/m<sup>2</sup>/j au nombre de jours dans le mois.

Quantités d'eau distribuées et capacité de production de la pompe de Namassa (Burkina Faso)



**Synthèse des résultats du monitoring - synthèse du fonctionnement des stations**

station	Rendements moyens mensuels																		
	irradiation globale KWh/m2/j					HMT (m)					E hyd/Ecc onduteur-pompe			rendement générateur PV					
	moyenne	minimum	maximum	(réf.)	écart	moyenne	minimum	maximum	référence	ΔHMT	moyenne	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum			
Jambur	5,51	4,35	6,98	6	-8,2%	27,2	25,3	27,7	20	36,0%	34,7%	31,8%	39,0%	10,1%	10,0%	10,3%			
Dinguri	5,38	4,51	6,29	6	-10,3%	38	36,2	39	40	-5,0%	35,3%	31,8%	37,0%	9,8%	9,4%	10,7%			
Worde	5,85	4,87	6,76	6	-2,5%	17,1	16,2	17,3	20	-14,5%	34,1%	30,3%	36,9%	9,6%	9,4%	10,3%			
Nankorola	5,69	4,39	6,44	6	-5,2%	19,4	13,4	24,2	41,9	-53,7%	26,5%	24,2%	28,0%	7,3%	7,1%	7,7%			
Thialaga	5,94	4,61	6,7	6	-1,0%	28,6	26,8	29,3	29,5	-3,1%	32,9%	31,0%	35,3%	9,9%	9,6%	10,6%			
Pini	5,35	4,21	6,25	6	-10,8%	39,9	37,4	41,7	50,7	-21,3%	30,7%	18,8%	36,4%	9,4%	8,5%	10,7%			
Kain	5,76	4,9	6,5	6	-4,0%	62,2	60,3	64,1	69,8	-10,9%	31,7%	29,2%	35,4%	8,1%	8,0%	8,3%			
Kintieri	5,67	4,39	6,45	6	-5,5%	12,8	10,1	16,1	17,6	-27,3%	25,6%	20,7%	28,4%	8,1%	7,4%	9,9%			
Bougounam	5,54	4,45	6,55	6	-7,7%	30,3	29,3	31,6	45,9	-34,0%	34,1%	33,5%	34,4%	8,1%	8,0%	8,2%			
Sinsina	5,52	4,34	6,4	6	-8,0%	18,5	17,2	20,9	25	-26,0%	28,1%	24,8%	30,1%	7,7%	7,6%	8,2%			
	5,6				écart: -6,3%					écart: -16,0%	31,4%		référence: 27%			8,8%			
L'ensoleillement moyen est 6,3% en dessous de l'ensoleillement de référence de 6KWh/m2/j					La HMT réelle est de 16,6% en dessous de la HMT retenue au dimensionnement					Les rendements moyens des onduteurs témoignent de fonctionnements satisfaisants (+4,4%). Pas de variations des performances dans le temps Variations saisonnières (max/min): 19%					Les rendements moyens des générateurs (tt type) sont bons. Pas de variations dans le temps.  Variations saisonnières (max/min): 10%				
Variations saisonnières (max/min): 31%					Variations saisonnières (max/min): 13%														

**Correction formule de dimensionnement théorique:**

$$P_{Wc} = (2,75 * \text{débit} * HMT(\text{soit}-15\%) ) / (1000 * \text{rendement}(\text{soit}+4\%) * \text{ensoleillement}(\text{soit}-6,3\%) )$$

P<sub>Wc</sub> théorique = 86% de la puissance en Wc commandée, soit un surdimensionnement de 13%

On peut considérer que les hypothèses de base étaient bonnes

type	Energie hydraulique produite			écart	utilisation moyenne mensuelle				
	réelle m4/j	prévue au dimensionnement			m3/j			taux utilisation	
					moyenne	minimum	maximum		capacité production
mono	920	552	167%	26,6	19,4	35	27,6	96%	
mono	2 187	1 740	126 %	37,8	21,4	53,4	43,5	87%	
mono	411	360	114 %	6,4	2,45	17,45	18	36%	
poly	1 148	1 320	87 %	32,3	14,8	38,9	31,5	103%	
mono	1 428	1 534	93 %	30,3	26,4	35,2	47,3	64%	
poly	778	870	89 %	9,5	1,2	17,4	17,1	56%	
poly	1 760	1 870	94 %	22,8	16,8	28,8	26,8	85%	
poly	666	700	95 %	42,4	31,5	50,9	39,8	107%	
poly	788	800	99 %	13,6	12,1	15,8	17,4	78%	
poly	1 217	1 320	92 %	7,6	1,5	24,6	50	15%	
			89 %	écarts moyens max/min: 43%					73%
Les dimensionnements sont conformes: 2 installations sur-dimensionnées 2 installations sous-dimensionnées					Les écarts d'utilisation saisonnière de 43% sont importants. 4 villages présentent un taux d'utilisation très faible				



## **13. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS**

### **13.1 Bilan général**

Au bilan du PRS, il peut être accordé que le programme a eu un impact important sur les politiques de l'eau, permettant notamment d'apprécier la faisabilité de la décentralisation de la gestion du service de l'eau en milieu rural et la capacité des usagers à le rémunérer. C'est là son principal acquis.

Il est juste aussi de comprendre les limites auxquelles le PRS a été confronté.

- En 1989, le Sahel sortait d'une période de plus de 10 années de sécheresse qui avaient fortement ébranlé les fondements socio-économiques du développement local. Les responsables nationaux et les partenaires du développement étaient en premier lieu préoccupés de *sécuriser* les conditions d'approvisionnement en eau et l'alimentation en eau des populations rurales.
- Parallèlement les Etats ont dû à cette époque reconnaître les limites du service public et s'engager dans un processus complexe et généralisé de décentralisation et de transfert des responsabilités au niveau des villages, voir au niveau du secteur privé.
- C'est dans ce contexte que le PRS s'est appuyé pour sa mise en oeuvre sur les directions nationales de l'hydraulique. Celles-ci, peu ouvertes, de par leur spécialisation, aux problématiques du développement énergétique, avaient par ailleurs leur attention focalisée sur les implications de leur propre réorganisation.

On remarquera par ailleurs que le bilan de plus de 20 années d'expériences de la Commission des Communautés Européennes dans le domaine de l'hydraulique villageoise montre que l'on a jamais réussi à générer de dynamique stable en moins de 7 ans. L'établissement de schéma de développement viable à long terme exige incontestablement plus de temps que le PRS n'en disposait.

Globalement, les perspectives de développement du photovoltaïque au niveau régional, dont l'ébauche avait été dressée en 1989, sont confirmées et l'action initiée avec le PRS mériterait sans doute d'être poursuivie. Les enjeux environnementaux mettent en évidence qu'un tel programme constitue finalement un investissement sur l'avenir. A ce titre, il paraîtrait normal que l'on attende de ses bénéficiaires (villages, fournisseurs, administrations qui à travers ce programme se positionnent comme les futurs opérateurs du développement à grande échelle du solaire dans la région) qu'ils amènent la preuve de leur volonté et de leur capacité à gérer les financements mobilisés.

Le PRS a été un des premiers programmes de diffusion à grande échelle de la technologie photovoltaïque qui ait posé comme principe de base la prise en charge, sur une base réelle, des coûts récurrents par les usagers des services mis en oeuvre. Il a permis incontestablement de démontrer la faisabilité de la vente de l'eau en milieu rural, et même, au-delà, que l'eau peut constituer une nouvelle richesse économique, capable de renforcer de façon durable les dynamiques de développement au niveau local.

Il est toutefois manifeste que le PRS n'a pas eu l'impact attendu sur les politiques nationales dans les secteurs de l'eau ou de l'énergie, ni sur le développement du marché local du photovoltaïque. Malgré son ampleur il n'a pas convaincu les décideurs nationaux de la viabilité économique de cette nouvelle technologie: trop visible pour être ignoré, le PRS n'a pas su néanmoins se hisser au rang des dynamiques qui orientent le développement régional.

La coordination régionale a concentré son action sur le contrôle des conditions d'exécution (gestion des marchés, élaboration et contrôle de spécifications techniques) afin de donner au programme le maximum de chances de réaliser des objectifs quantitatifs ambitieux. Une fois abouties les négociations parfois laborieuses avec les administrations nationales et les représentations locales de la Communauté Européenne, la coordination régionale a fait l'hypothèse que celles-ci assureraient le relais au niveau national en ce qui concerne la mobilisation des financements des actions d'accompagnement, des ouvrages annexes, le contrôle des conditions d'implantation sociologiques, économiques et financières du programme. Cette hypothèse s'est avérée suivie en général, mais les résultats des activités des projets d'accueil ne sont pas toujours à la hauteur des objectifs souhaités.

Au-delà même des aspects techniques qui conditionnent l'utilisation de l'eau potable, parce qu'ils influent sur sa disponibilité et sur son coût, il eût été également déterminant d'engager une action forte de promotion, tant de la qualité de l'eau offerte, que de la technologie photovoltaïque elle-même. L'affirmation d'une conviction forte est toujours plus performante en effet que la réalisation d'études techniques qui ne devraient être engagées que lorsqu'on est assuré de pouvoir en valoriser les résultats, ce qui suppose de disposer d'un cadre existant de réflexion, d'analyse et d'échanges approprié.

Or cette dimension manque au PRS, tant au niveau des actions menées auprès des bénéficiaires que dans l'information diffusée de façon plus large : le PRS a manifesté sa présence (plaquette, calendrier, brochure), rendu compte de son exécution (bulletins d'information, participation à des séminaires internationaux), mais il a échoué dans ses tentatives de promotion de ses produits (exploitation de données techniques, promotion audio-visuelle).

Il est juste toutefois de dire qu'il est trop tôt encore pour *juger* les résultats du PRS. L'expérience d'opérateurs de terrain montre qu'il faut 4 à 5 ans pour vaincre l'inertie au niveau villageois, et qu'un retour en arrière devienne impossible. Et il faut encore plus de temps pour que s'organise un accompagnement local, indépendant et pérenne, de la dynamique initiée. En 1996 alors que le PRS touche à sa fin, la coordination régionale elle-même estime qu'il est trop tôt encore pour juger de l'impact réel du PRS, et que l'on aura les éléments pour convaincre que d'ici quelques années.

A ce terme, sans ignorer les difficultés rencontrées mais en reconnaissant qu'il est présumé de les traduire en termes d'échecs, on soulignera, comme éléments devant encourager à poursuivre l'action initiée par le PRS, les points suivants :

- Le PRS a démontré qu'il était possible de conduire un programme sur une base régionale tout en exigeant une forte implication financière des Etats.
- Il a mobilisé finalement des investissements énormes puisque les financements nationaux sont venus doubler ceux mis en oeuvre par le CILSS (au total 70 Mécus, soit 44 milliards de FCFA).
- Malgré des lenteurs et des résultats ponctuellement décevants, un mouvement d'ensemble s'est amorcé : le taux d'utilisation des pompes s'améliore avec le temps, la technologie solaire se répand spontanément dans les villages.
- Il a permis également d'identifier de nombreuses perspectives d'évolution, même s'il n'a pas pu ou su les exploiter.
- Depuis la conférence de Rio en 1992, les décideurs politiques et financiers de l'ensemble des pays du monde ont reconnu que l'introduction, dans les comportements et les schémas de développement, d'un souci prioritaire de protection de l'environnement est aujourd'hui une responsabilité qu'ils partagent au niveau global vis-à-vis des générations futures. Et c'est un travail de longue haleine!

## **13.2 Recommandations**

### **13.2.1 Mise en oeuvre**

Il faut revoir le système de droits de tirage trop contraignant pour les délais: dans la plupart des cas ce n'est pas l'installation solaire qui a freiné la mise en service mais le choix des villages et la réalisation des infrastructures d'accueil (au Mali les derniers sites ont été choisis « avec les genoux »...).

Des approches complémentaires peuvent aider à éviter cet écueil:

- prise en charge de toutes les composantes dans un même projet financé par un bailleur unique, mais pour éviter une lourdeur financière excessive, les quantités seront réduites et adaptées aux moyens;

- choix des villages demandeurs sur des critères -préétablis par le PRS- et étude de dimensionnement au niveau national, validés par une assistance technique régionale;
- mettre en place un stock régional non affecté et de fournir les équipements à la demande, après contrôle des réalités des conditions de viabilité des équipements.

La gestion régionale a permis de contrôler la mise en oeuvre, uniquement de la partie solaire. Or l'image du programme est le résultat d'un ensemble. L'assistance technique régionale devrait avoir la charge de la formation des techniciens et de la supervision de la qualité des infrastructures comme des équipements fournis. Elle doit pouvoir s'opposer aux installations à faire sur des infrastructures inadéquates et ne respectant pas les cahiers des charges prescrits.

Il faut plus d'échanges d'expérience sur le terrain, dans les villages (conception du comité de pilotage comme organe de gestion collégiale). La circulation de l'information et la promotion des activités (tableaux de bord homogènes) doit être plus large. Les résultats ne sont pas à la hauteur des financements engagés : l'information est insuffisamment synthétisée et analysée pour être exploitée facilement par la coordination nationale et élaborer une stratégie de gestion du programme à partir de l'information reçue.

### **13.2.2 Organisation**

L'organisation idéale serait celle qui permettrait l'exécution d'un programme dans les meilleures conditions d'efficacité, mais surtout celle qui mettrait en place - déjà pendant l'exécution du programme - les structures de l'après-projet. Elle doit permettre à chaque acteur de connaître son rôle, d'être formé et de disposer des moyens nécessaires et de laisser un environnement législatif, administratif et politique garantissant la durabilité du solaire. Trois aspects devront être considérés: l'administration, l'exécution et la promotion du programme.

Le comité de pilotage a comme objectif d'introduire dans les politiques nationales une stratégie à long terme de développement de l'énergie solaire. Le « comité de pilotage » institué au cours de la première phase doit être le lieu de rencontre de décideurs nationaux et devenir le creuset où se conçoit et s'élabore une volonté d'intensifier l'action au niveau local. Il doit être considéré comme un organe de gestion collégiale qui assiste et relaie la coordination nationale du programme. Sa fonctionnalité repose sur :

- Le renforcement du comité de pilotage par des experts de haut niveau;
- Un accès à toute l'information nécessaire pour alimenter la réflexion;
- Une capacité de la coordination régionale à animer les débats au sein du comité de pilotage par les analyses des informations.

Le rôle essentiel d'une cellule de coordination régionale spécialisée est:

- De donner une consistance physique au projet et donc de créer des effets d'échelle mobilisateurs (que ce soit au niveau des fournisseurs, des opérateurs financiers, des prestataires de services)
- D'imposer qu'une priorité soit accordée à la qualité de la mise en oeuvre, car c'est sur elle que se construit l'image du programme et, au-delà, les objectifs qu'il prétend promouvoir.

La qualité d'exécution exige une rigueur dans la mise en oeuvre des actions d'accompagnement ou la réalisation des ouvrages annexes, qui n'est actuellement pas contrôlée parce que les maîtres d'oeuvre nationaux sont souvent loin du terrain. Responsable de l'image du programme, la coordination régionale doit pouvoir imposer cette exigence de qualité, et revendiquer un droit de regard sur les conditions d'exécution. Pour cela elle devra conserver une forte capacité d'investissement (à l'équilibre avec les financements engagés par les Etats), ce qui veut dire que la gestion et l'administration des marchés doit impérativement lui revenir.

Son champ d'intérêt doit couvrir l'ensemble des activités en synergie avec le programme:

- adaptation des réseaux et aménagements au solaire (valorisation maximale de l'énergie),
- environnement financier (l'eau promue comme une ressource économique),
- environnement sanitaire et technique (état et salubrité des points d'eau, des postes de santé),
- environnement commercial (dynamisme du représentant local du fournisseur).

Le dimensionnement des équipements doit tenir compte d'un ajustement du potentiel de production des pompes aux capacités réelles de la population à prendre en charge les frais récurrents définis, et partant à son besoin réel en eau payante. Le calcul normatif à 20 litres par habitant et par jour ne doit pas être une référence pour un dimensionnement définitif. L'extrapolation des besoins théoriques doit s'établir sur la durée de vie réelle des équipements à renouveler pour les villages. Il vaut mieux prévoir des projets d'extension, de mise à niveau ou de renouvellement dans des délais d'une dizaine d'années et dont les bénéficiaires pourront assurer une partie substantielle des coûts.

La mise en oeuvre du programme devrait donner la priorité à la qualité des conditions d'accueil des équipements plutôt que sur la réalisation d'objectifs quantitatifs.

Le programme ne doit pas comporter un marché global défini à son démarrage sur la base de pré-identification des capacités d'accueil de chaque pays, mais plutôt disposer d'un stock régional non affecté. Afin de profiter de l'évolution de la technologie et du marché, et d'encourager à la performance des sociétés commerciales, ce stock sera limité mais renouvelé en cours de programme. Par contre le

principe de marchés régionaux par lots doit être conservé, afin de créer des effets d'échelle suffisamment mobilisateurs.

Il faut éviter à l'avenir ce que l'on pourrait appeler une « confusion des genres » en liant un programme d'hydraulique (fortement majoritaire pour le PRS) avec d'autres actions de promotion d'électricité ou d'équipements de santé entre autres. Si la coordination doit se faire au niveau des objectifs et des conditions de maintenance des équipements, par contre la réalisation des opérations pratiques doit être confiée à des techniciens compétents, sensibles à la promotion de leur branche d'activités et à ses particularités.

### **13.2.3 Axes de stratégie**

La stratégie proposée s'articule autour de quatre grands axes.

- ⇒ Professionnalisation;
- ⇒ Gestion de la demande et maîtrise des coûts;
- ⇒ Promotion;
- ⇒ Structuration de l'environnement financier.

#### **13.2.3.1 Professionnaliser les acteurs à tous les niveaux**

La première phase du PRS a été celle d'un investissement. Etant donné l'ampleur des moyens qui ont été mobilisés, en regard de ce que coûte réellement la technologie photovoltaïque, il faut reconnaître que le cercle des « bénéficiaires » a été beaucoup plus large qu'on ne l'entend généralement : il n'inclut pas seulement les familles rurales, mais s'étend aussi aux sociétés commerciales et aux bureaux d'études, qu'ils soient locaux ou européens, qui ont pu en profiter pour forger leur expérience et asseoir leur présence sur le marché en cours de développement.

Le maintien d'un tel statut conduirait très rapidement à la passivité au détriment d'un engagement et même d'un investissement effectif, ainsi qu'on a déjà pu le constater. Une des priorités sera donc d'amener les actuels bénéficiaires du programme à prendre un statut d'*acteurs*. Cela vaudra dire notamment :

- Encourager une prise de risque plus importante (dans la participation aux investissements) et le développement d'initiatives et de services indépendants de la source de financement.
- Ouvrir l'accès pour les acteurs de terrain à une formation spécialisée qui leur permette d'atteindre les niveaux de performance qui feront d'eux des partenaires à part entière du

programme. Il faut par exemple une animation et des techniciens volontaires et convaincus de leurs propre message et autonome vis-à-vis de l'administration (ex. PAPS 70 au Mali).

- Impliquer de partenaires privés et de prestataires de service indépendants dans le suivi du programme au niveau villageois, afin de développer des perspectives de service-conseil pérenne auprès des organisations villageoises.
- Développer une capacité de conseil à la gestion, formation approfondie des opérateurs, information intensive des usagers sur la performance de la gestion de l'eau dans les autres villages.
- Implication des structures de formation spécialisées (techniques solaires, comptables ou financières) présentes dans les différents pays. Un partenariat dynamique entre les différentes composantes du programme suppose qu'elles adoptent un même langage. La formation doit aussi avoir pour objet de mettre dans le même moule les responsables villageois, leurs interlocuteurs privés et les animateurs du projet.

Le troisième acteur / bénéficiaire (après les villageois et le privé) - dont la participation est souvent considérée comme automatiquement acquise - est l'Administration. S'il faut effectivement désengager l'Etat des activités de réalisation et de maintenance, il faut maintenir un minimum d'Etat pour garantir les relations contractuelles « bénéficiaire - privé » et assurer un environnement favorable au développement du solaire. Ce troisième partenaire a été trop négligé par le PRS alors qu'il a un rôle indispensable qu'il conviendrait de mieux définir. Il faut convaincre les Administrations Nationales que l'énergie solaire est une technologie appropriée dans l'économie rurale, et qu'elle représente pour celle-ci une priorité, et leur donner les moyens d'assumer leurs tâches. Leur place doit être clairement définie et l'institution responsable identifiée doit avoir des objectifs clairs (eau potable, eau d'irrigation, équipements communautaires, santé, ...).

#### **13.2.3.2 Donner la priorité à la demande**

La première phase du PRS a permis de maîtriser la technologie. Les installations photovoltaïques sont de bonne qualité, et l'offre de SAV s'est considérablement améliorée. Mais cette technologie peut évoluer très rapidement avec des conséquences qui peuvent devenir diamétralement opposées: elle peut devenir très rapidement inaccessible parce que trop performante (puissance des modules, sophistication des onduleurs), comme elle peut ouvrir de nouveaux champs d'application (stockage de froid, élargissement de la gamme de pompage).

L'objectif sera donc de doter le programme d'une réelle capacité d'évolution en fonction de l'évolution de la technologie. Cela suppose :

- de rendre accessible à tous une information pertinente sur l'évolution de la technologie;

- la définition de nouvelles procédures de passations de marché, qui évitent de créer des monopoles et encouragent une évolution dynamique de l'offre;
- de développer des capacités d'analyse de la demande dans les domaines des services de l'eau et de l'électricité que peut desservir la technologie photovoltaïque.

Le schéma de mise en oeuvre actuel distingue différentes phases d'identification, d'animation et de dimensionnement, puis de réception des sites, conduites par des opérateurs différents et souvent sans concertation. Les exigences du programme appellent à privilégier un *contrôle de validité* de la démarche engagée sur le terrain, plutôt que de laisser reposer l'exécution sur des procédures internes incontrôlables.

Cette opération devrait être confiée à un bureau d'études indépendant. Elle consiste à la vérification de la viabilité des sites retenus, et de l'adéquation entre la demande et les commandes passées, mais aussi, et surtout, dans l'évaluation de l'état des réalisations antérieures et du service qu'elles ont permis effectivement de mettre en oeuvre. Cette procédure doit permettre d'éviter d'engager de nouveaux investissements dans un contexte qui se révélerait défavorable.

### **13.2.3.3 Mener une promotion active du programme, de ses acteurs et de l'énergie solaire**

L'objectif est d'établir un consensus sur le développement de la ressource solaire et ses perspectives, afin de gagner la confiance des décideurs et leur permettre de prendre les mesures politiques qui sont de leur ressort, et qui conditionnent une diffusion à grande échelle de la technologie photovoltaïque.

Le développement de capacités d'analyse est la clef de ce consensus. On cherchera donc à favoriser au maximum un débat, basé notamment sur un échange d'expériences et l'examen critique d'études ou de rapports spécialisés.

Le PRS a été porté à son origine par une passion. Cette passion n'était pas une lubie d'intellectuels, la confirmation, aujourd'hui, de la plupart des hypothèses de départ le prouve. Les populations rurales sahéliennes n'ont plus à fuir leur villages en quête d'un mieux-vivre, la technologie peut désormais leur être apportée chez eux, et elle peut être parfaitement gérée par eux. Mais les choses sont apparues compliquées, les décideurs nationaux avaient d'autres contraintes, d'autres priorités, et la mise en oeuvre de services en milieu rural repose sur des dynamiques fort complexes. La passion s'est étioyée. Parce que l'enjeu reste le même, et que l'on sait que les bases de la décision prise en 1989 étaient les bonnes, la priorité aujourd'hui c'est de reprendre un départ, de casser ce rythme qui s'est trop engourdi: il faut restaurer la passion.



La mise en oeuvre d'une deuxième phase devra faire l'objet d'un « transfert de volonté » : il faudra développer une *volonté de convaincre*, avec la même réussite qu'a connu au cours de la première phase la *volonté d'exécuter*.

Le faible impact des actions engagées au cours de la première phase amène à penser que ces actions doivent être mises en oeuvre par une structure spécialisée. Les enjeux, dont l'obtention d'un consensus sur l'avenir de l'énergie solaire en tant que ressource pour le Sahel et le développement d'une forte motivation au sein des acteurs du programme, exigeraient par ailleurs que cette structure soit fortement responsabilisée et contrainte à une obligation de résultats.

Son champ d'action couvrira les niveaux locaux, régionaux et internationaux. Elle sera chargée aussi bien de la gestion de la collecte de l'information (y compris la mise en oeuvre de tableaux de bord, le pilotage d'études spécialisées), que la synthèse et la diffusion de cette information, l'engagement d'actions de type publicitaire, et la promotion des acteurs du PRS les plus dynamiques.

L'organisation au niveau national pourrait être construite sur un schéma similaire, mobilisant les ressources locales. L'expérience a montré que :

- Une cellule spécialisée peut être performante, mais elle doit présenter des gages de pérennité, ce qui suppose qu'elle dispose de ressources propres sur un terme suffisamment long.
- La tâche de coordination doit être en mesure d'établir une base de développement du projet large, capable d'intégrer les trois dimensions « Eau - Energie - Santé ».
- Il existe au niveau local une expertise capable de servir de relais à la coordination nationale et de lui fournir les outils de sa performance.
- Synthétiser régulièrement l'expérience nationale et la mettre à la disposition du niveau régional, des autres pays et de tous les partenaires s'intéressant à l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque pour l'amélioration des conditions de vie des populations.

Des actions spécifiques pourraient être mises en oeuvre dans le cadre d'une deuxième phase du PRS.

- Etudes approfondies analysant les conditions de mise en oeuvre et normes de certaines applications (irrigation, réfrigération) ou les éléments stratégiques de la diffusion du solaire (évolution du marché, tarifications douanières, fabrication locale, performance du secteur privé...).
- Nécessité de poursuivre l'action de sensibilisation des décideurs politiques et économiques pour la mise en place dans chaque pays, de mesures douanières et de taxes incitatives contribuant à une réelle promotion des équipements solaires photovoltaïques.

- Assurer la circulation de l'information technique, méthodologique, financière et économique entre le CILSS et les Etats d'une part et entre le bailleur de fonds et le CILSS d'autre part et de manière générale, entre tous les partenaires s'intéressant à la mise en valeur des ressources naturelles : eau, énergie, ressources forestières ... etc.

#### **13.2.3.4 Renforcer l'environnement financier**

La première phase du PRS a permis de découvrir que l'eau potable pouvait constituer une véritable richesse économique pour le monde rural, mais aussi que cette richesse ne pouvait être valorisée sans l'appui d'un environnement financier dynamique. Alors que l'exécution technique a été pilotée dans le détail, la partie "gestion de l'épargne " a été abandonnée aux Etats, pour qui ce n'était pas la première urgence.

Les structures déjà mises en place représentent un potentiel d'épargne non négligeable, de l'ordre de 400 MFCFA par an. L'objectif sera de s'appuyer sur ce potentiel pour :

- Encourager la structuration d'un environnement financier, en priorité, dans les régions d'implantation du PRS.
- Veiller désormais que l'existence de tels services soit une base essentielle à tout nouvel investissement.
- Etude avec les opérateurs de ce secteur des conditions pour la mise en place de lignes de crédit spécialisées (faibles taux d'intérêts), limitées au financement des générateurs, notamment pour l'électrification individuelle et l'irrigation.

La première phase avait limité la participation financière des « bénéficiaires » à une contribution initiale des villageois, dont d'ailleurs l'objectif de 10% du coût d'investissement a été très rarement atteint. Une plus grande implication des populations dans la définition du service à mettre en oeuvre, une meilleure maîtrise des dimensionnements du coût des aménagements, devraient permettre d'exiger des populations :

- De réelles garanties de leur capacité à prendre en charge les coûts récurrents (mise en place de budgets prévisionnels)
- De prendre en charge une partie des extensions de réseau.

En contrepartie, elles devraient être associées, en réels partenaires, à l'exécution du programme. Ce sont en effet elles les garantes à long terme de la viabilité des investissements réalisés, et leur rôle actif dans les procédures mises en oeuvre doit contribuer à les responsabiliser au maximum en ce sens.

Un renforcement des capacités de gestion est nécessaire à tous les niveaux, locaux, nationaux et régionaux :

- Extension des activités de monitoring technique, mais aussi économique : suivi en temps réel du développement du photovoltaïque, de la gestion des équipements (génération de ressources, valorisation de l'épargne, SAV), et de l'utilisation des fonds de la communauté européenne (budgets mis en oeuvre, mobilisation de financements complémentaires)
- Mise en place d'un suivi comptable en temps réel de la mise en oeuvre du financement régional, avec édition d'un bilan détaillé annuel, qui permette d'améliorer la gestion des ressources du programme.

Le programme doit mettre en place des indicateurs de suivi socio-économique en recueillant mensuellement les quatre indicateurs les plus importants:

- le taux de production: la production réelle (consommation théorique) par rapport à la production nominale moyenne de la pompe;
- la performance financière des villages: ensemble des recettes par rapport à l'ensemble des charges;
- le niveau d'épargne pour le renouvellement: ensemble de l'épargne disponible sur les comptes bancaires du comité à la date considérée par rapport à l'ensemble des charges de renouvellement depuis la mise en service;
- le niveau d'effort de l'épargne de la période : l'épargne du mois ou de l'année par rapport à l'ensemble des charges de renouvellement du mois ou de l'année.

Trois de ces indicateurs ne demandent même pas la collaboration du village : il suffit d'un relevé de compteur et du relevé d'état du compte en banque, seul le deuxième nécessite un cahier, de gestion régulièrement tenu ou à défaut les cahiers de BF ou de cotisations.

### **13.3 Points de réflexions à considérer dans le cadre d'une poursuite éventuelle du PRS**

#### **Etats de réalisation des infrastructures d'accueil**

- Financement en place.
- Travaux - calendrier d'exécution -> réception provisoire.
- Fournitures - réception provisoire / définitive.
- Etat de marche.
- Nécessité d'actions/financement complémentaire ?

### Situation de l'épargne par pays / Crédit.

- Niveau d'épargne par village.
- Situation globale de l'épargne.
- Qui, quelle institution gère ce compte ? (Suivant le cas le village, l'Administration).

### Aspects institutionnels.

- Administration responsable du solaire.
- Définition du rôle des Administrations (mise en oeuvre, gestion épargne, suivi contrat)
- maintenance, suivi des coûts, renouvellement
- Moyens à sa disposition (personnel, logistique).
- Crédit : existe-t-il un système de crédit pour gérer l'épargne, faire face aux dépenses importantes.

### Aspects participatifs.

- Organisation des villages - valeur des Comités
- Capacité d'épargne.
- Capacité de gestion.
- Relation collectivité - service maintenance.
- Choix de l'organisation de la maintenance.

### Situation de la maintenance.

- Contrats de maintenance (nombre).
- Montant du contrat.
- Couverture du contrat (solaire + mini-réseaux).
- Qualité du service après-vente.
- Pérennité des entreprises SAV.

### Financement des équipements (fournitures, réseaux)

- Statuts des équipements (qui est propriétaire : collectivité ou Etat ?).
- Contrat Village-Etat : engagements/devoirs
- Financement de la maintenance, du renouvellement des équipements.
- Mécanisme du renouvellement : SAV ?
- Réparations du réseau, extensions.

### Autres aspects

- Monitoring des panneaux solaires (fiabilité, chute de performances).
- Suivi hydrogéologique.
- Aspect qualité de l'eau: examen/suivi qualité forage, information sanitaire des populations.

### Questions à revoir pour un nouveau projet éventuel.

- Quelles politiques sectorielles régionales (eau, énergie, solaire,...).
- Quelles sont les approches, les réflexions en cours dans chacun des Etats sur ces secteurs : eau, énergie, solaire,... Réflexions sur les financements (ainsi que fiscalité à appliquer aux équipements) et position des Etats sur le solaire : technologie appropriée, priorité, volonté de promouvoir cette technologie, politique, fiscalité...
- Organisation institutionnelle CE/CILSS/Etats bénéficiaires et leurs rôles respectifs.
- Montage financier.  
Financement : mixage PIR/PIN.  
Financement 100% PIR pour les activités de coordination CILSS.  
Financement mixte PIR/PIN pour la composante nationale.
- Réflexions sur les utilisations du solaire à retenir (eau potable, eau d'irrigation, électricité (éclairage, froid, recharge batterie) ainsi que les modalités d'attribution et de prise en charge des équipements (collectivités, G.I.E., acteur privé).
- Réexamen des spécifications techniques: en effet, les puissances des panneaux peuvent être actuellement disponibles pour des valeurs plus faibles (intérêt certain pour l'approvisionnement en eau potable et les applications électriques) ou plus élevées (intérêt pour irrigation).
- Actions pour la promotion du solaire dans le Sahel et appui des PME (information, formation)

### 13.4 Ce n'est pas un programme comme les autres

La motivation initiale des promoteurs du PRS était de soutenir un développement technologique qui semblait porteur d'avenir pour des millions de ruraux. Cette motivation et les promesses du photovoltaïque restent aujourd'hui intactes et s'enrichissent même d'une confiance plus grande, grâce à l'expérience acquise, dans la viabilité des hypothèses qui justifiaient l'initiative prise en 1989. Mais l'élément nouveau, c'est qu'il vient s'ajouter à cette motivation, un besoin de modifier profondément les comportements des hommes vis-à-vis de l'énergie, de l'eau, non seulement pour améliorer les conditions de vie en milieu rural, mais surtout pour préserver l'avenir des générations futures. Sans être alarmiste, la raison exige que l'on travaille activement à développer de nouveaux comportements, plus responsables, vis-à-vis de notre environnement naturel.

Le PRS est donc sous-tendu finalement par des enjeux qui ne peuvent laisser personne indifférent. Ils doivent inciter chacun à approfondir l'appréciation qu'il porte sur le développement de la technologie photovoltaïque, et à apporter sa contribution à la recherche de solutions aux difficultés auxquelles la valorisation à grande échelle de l'énergie solaire doit encore faire face.

**XIV. ANNEXES..... 154**

XVI.1. CALENDRIER DES ACTIVITES (ENTRETIENS, PERSONNES RENCONTREES ET SITES VISITES).....

XIV.2. BIBLIOGRAPHIE & DOCUMENTS CONSULTES.....

XIV.3. NOTES DE TERRAIN.....

XIV.3.1. BURKINA FASO.....

XIV.3.1.1. Systèmes de pompage et infrastructures AEP.....

XIV.3.1.2. Systèmes communautaires.....

XIV.3.1.3. Commentaires.....

XIV.3.1.4. Fiches de sites - Burkina Faso.....

XIV.3.2. MALI.....

XIV.3.2.1. Systèmes de pompage et infrastructures AEP.....

XIV.3.2.2. Fiches de sites - Mali.....

XIV.3.3. SENEGAL.....

XIV.3.3.1. Infrastructures et systèmes AEP.....

XIV.3.3.2. Systèmes communautaires.....

XIV.3.3.3. Extension de la zone du projet (Kaolack et Fatick).....

XIV.3.3.4. Commentaires.....

XIV.3.3.5. Fiches de sites : SENEGAL.....

XIV.4. TERMES DE REFERENCES.....

XIV.5. DOCUMENTATION PHOTOGRAPHIQUE.....

**XIV.1. CALENDRIER DES ACTIVITES (ENTRETIENS, PERSONNES  
RENCONTREES ET SITES VISITES)**

**11 & 12/4/96:**

Démarrage des activités à Bruxelles, signature contrat (11/4), préparatifs et établissement planning définitif d'activités et coordination avec le bureau PARTICIP (M. R. MADRID).

**15/4 au 24/4/96:**

Partie documentaire à la DGVIII Bruxelles, consultation et étude des documents disponibles, prise de contacts et séances de travail avec différentes personnalités de la DGVIII concernées par le PRS:

Mme C. MANDOUZE, M. S. DOYLE, Mme GIUDICELLI, M. DE CLERCK, M. P. PELIGRY, Mme BRAVO, M. NUNES, M. KREMER, Mme JULIEN, M. S. MEERT, M. P. DUCRET, M. J. KESTEMONT, M. R. AGUIRRE, M. E. SCHAFFER, M. B. CARREAU, M. DE WAAL.

Etablissement du questionnaire aux délégations non visitées par la mission, rédaction du rapport de démarrage (rapport 1).

**29/4/96**

M. Y. VAILLEUX - BURGEAP - Paris.

**4/5/96:**

Bruxelles-Ouagadougou SN521: M. JC Ceuppens & M. M. Tamiatto  
Bamako-Ouagadougou : M. P. Ducret  
Dakar- Ouagadougou RK860: M. B. Legendre

**6/5/96:**

M. F. KABORE - Coordinateur régional PRS - CILSS  
Mme S. WILLE- conseiller à la délégation CE Ouagadougou - suivi régional PRS  
M. SONGRE et M. NYANTA - comptables service financier- délégation CE Ouagadougou

**7/5/96:**

Bureau BERA : M. Dieudonné NIKIEMA - Directeur (DG), M. Biton TYANO (DGA), M. DIOMA Samuel (économiste)  
M. BLAMSIA conseiller en planification auprès du secrétariat général du CILSS  
M. F. KABORE - Coordinateur régional PRS - CILSS  
M. S. DIASSO (S.E.S.) Sahel Energie Solaire

**8/5/96:**

M. ZOURI - chef de projet - M. Cheikh ABDELKADER service infrastructures- Autorité du Liptako-Gourma (A.L.G.)  
M. F. KABORE - Coordinateur régional PRS - CILSS  
M. IDE Conseiller en gestion des ressources naturelles - CILSS

**9/5/96:**

Ouagadougou-Bamako par route (JC Ceuppens, P. Ducret, M. Tamiatto, B. Legendre)

**10/5/96:**

Réunion de restitution « 1 » avec PARTICIP (R. MADRID & Cellule PRS/Bamako)  
M. S. KONE -AFRITEC  
Mme F. TRAORE (animatrice projet 100 centres)  
M. M. CAMARA (ODIK)

M. Tiéllé **FOMBA** (CMDT)  
M. M. **KONE** (animateur cellule PRS)  
Dr. K. **DIAKITE** (ODEM)  
M. B. **KONE** (PRODESO)  
M. C.A. **CISSE** (CN CILSS)  
Mme **DOUMBIA** (socio-économiste PARTICIP)  
M. A. **VINCENT** - Directeur SOMIMAD

13/5/96:

M. Seydou **KEITA** -Coordinateur national PRS  
M. R. **LOUVEL**- AT DNHE (CFD - cellule entretien des équipements solaires-  
coordination nationale PRS)  
M. T. **FOMBA** - chargé de projets CMDT  
M. Doh Makan **KONE**- animateur PRS / AFRITEC  
M. Bandia **CISSOKO**- unité suivi-évaluation DNHE division informatique  
M. Oumar **TRAORE**- DNHE  
M. H. **CHATELET** -conseiller technique DNHE - CFD  
M. Modibo Mahamane **TOURE** DG - PRODESO;  
M. Bakary **KONE** & M. Oupre R. **BERTE** service technique PRODESO (projet de  
développement de l'élevage au Sahel occidental)  
**ZENITH** -Energie solaire industrie  
**DIWARA** -Solar technique

14/5/96:

M. **CAMARA** DGA - ODIK  
M. Mahamadou **SIDIBE** DG- DNHE  
Travail à la délégation CE - données PRS  
M. Seydou **KEITA** -Coordinateur national PRS

15/5/96:

M. S. **KONE** -AFRITEC  
M. Kassoum **DIAKITE** - service hydraulique ODEM  
Mme Gnouma **KEITA** - Radio Télévision Nationale Mali (ORTM) animation rurale  
M. Badia **CISSOKO** et M. Karaba **TRAORE** DNHE service hydraulique rurale  
M. Seydou **KEITA**- Coordinateur national PRS

16/6/96:

M. P. **WEBER** - représentant GTZ Mali  
M. G. **LEPINCE** - chef de délégation Caisse Française de Développement CFD  
M. G. **BOREUX** - chef de projets micro-réalisations FED  
Mme Fatoumata **TRAORE COULIBALY** - animatrice projet 100 centres CF

17/5/96:

Sites de: **SANANKORO**  
**KOLONDIAN**  
**N'GALAMADIBI**  
**BANAMBA**  
**TOUBAKOURA**  
M. A. **KANSAYE** - commandant de cercle Banamba

18/5/96:

Sites de: **KIBAN**  
**MORIBOUGOUTRAORE**  
**ZAMBOUGOU**  
**NDAMADIE**  
**WORD**  
M. Bakary **KEITA** - technicien installateur équipements solaires Kiban

19/5/96:

Sites de: **DOUGOUDOBOUGOU**  
**KAMONA**  
**KADIALAN**



## **NTOSSONI**

20/5/96:

Sites de: **SINSANA  
MOLOBALA  
MASSALANTOSSO  
KARANGASSO II  
NIETABOUGORO**

21/5/96:

Sites de: **KINTIERI  
TIEN MARKA 1 & 2  
TIEN BANANIAN 1 & 2  
FOUNI FOUNI**

M. Alassane B. **MAIGA**- DG Direction régionale des eaux & Forêts - Ségou  
M. Moussa **TRAORE**- chargé formation projets ATD/2 Eaux et forêts - Ségou

22/5/96:

M. S. **DIAWARA** - Conseiller technique à la présidence - Bamako  
M. **HENNING** -projet Pourghere GTZ  
M. Yaya **SIDIBE** - directeur du CNESOLER  
Quincaillerie **DIAWARA** matériel solaire  
M. R. **LOUVEL** - DNHE  
M. F. **GIOVALUCCHI** -ss directeur CFD Bamako  
M. A. **TANDIA** chef de la division énergie - DNHE  
**ESEG** (Energie Solaire Energie Gratuite)  
M. **FAGIANELLI** - AT GAUFF Ingenieure

23/5/96

Restitution des commentaires de la mission auprès de M. G. **LIBOTTE** (conseiller FED);  
M. **TANDIA** (DNHE) et M. S. **TRAORE** (coordonateur PRS)  
Vol Bamako-Dakar 741 (JCC/MT/BL).

24/05:

Dakar: Participation à l'atelier de restitution « 1 » **PARTICIP / ENDA**  
M. Baye Ndiack **SALL** (coordonateur PRS)  
M. G. **CALZUOLA** (conseiller technique FED)

25/05:

Travail documentaire à la délégation, consultation de rapports et documents divers

27/05:

Dakar - Matam  
M. Achim **NDYAE** (SEMIS)

28/05:

Visites des sites de: **DIAMEL  
SADEL  
NGUIDJILONE  
THIANCONE BOGUEL**

29/05:

Visites des sites de: **OMBO  
SINTHIU MOGO  
MOLO BIRAM**

30/05:

Visites des sites de: **WASTAKE BEROBE** (Salde)  
**DIOMANDOU  
LERABE**  
M. Souleymane **BODIANG** - (animateur PRS base hydraulique Ndioum)

31/05:

M. Ousmane **HANNE** (chef de projet DHA volet PHV Podor, base de Ndioum)

**EQUIP PLUS** Ndioum

Visites des villages de: **TIELLY BOUBACAR**  
**FANAYE**

1/06:

Visites des sites de: **DAROU SALAM** (Gossas)

**KAYENOR**

**NDIBA NDIAYENE**

M. B. **DIOUF** (chef de service maintenance DHA Kaolack)

2/06:

Visite du site de **LOUL SESSENE**

M. L. **HOANG GIA** et M. Bocar **SY** (SEMIS)

3/06:

M. J. **BRUYLANDT** (Coppération belge)

**BUHAN & TESSEIRE**

4/06:

Projet Sénégal-Allemand **GTZ**

M. J. **JOLY** (SEEE)

M. Biran **DEM** (projet Sénégal-japonais)

M. **NIANG** (DG - EQUIP PLUS)

5/06:

M. **FALL** Directeur DHA

M. C.T. **SAMB** (DHA)

M. **DAGASSAN** (conseiller technique AT DHA)

Rédaction rapport de restitution Sénégal

6/06:

Réunion de restitution de l'équipe HRD et PARTICIP partie « 2 »

M. Baye Ndiack **SALL** (coordinateur PRS)

M. G. **CALZUOLA** (FED)

7/06:

M. **THIAW** -Directeur DEM

M. **DAGASSAN** -(conseiller technique AT DHA)

Dakar-Bruxelles SN519

13/06:

Réunion de restitution intermédiaire à la DGVIII ) Bxl avec Mme C. **MANDOUZE**, M. P.

**DUCRET**, M. P. **PELIGRY**, Mme **BRAVO**, Mme **GIUDICELLI**, M. S. **MEERT**, Mme

**JULIEN**, M. **KREMER**

Travail documentaire complémentaire à la DGVIII

18/06:

Bruxelles-Ouagadougou (SN 517)

M. A. **TORRES** (Conseiller à la délégation FED)

19/06:

M. Seydou **TRAORE** -(coordinateur national PRS)

Mme **SAWADOGO** -(adjoint PRS)

M. Nicrese **TIEMDE** -(FASO HYDRO)

M. D. **NIKIEMA**-(BERA)

M. Sore **SAIDOU**-(Ets. SES)

M. L. **KOUATE**-(DG ONEA)

M. A. **TORRES**-(Délégation FED)

20/6:

**M. P. CHEVALIER, M. S. AROUNA, M. D. SOULEYMANE** -(Projet Production International)  
**M. S. TRAORE**-(coord. PRS)  
**M. Seydou DIASSO**-(Sahel Energie Solaire SES)  
**M. Athnase COMPAORE**-(DG Hydraulique)

21/6:

Réunion restitution « 1 » avec équipe PARTICIP  
**M. Madi OUEDRAOGO** -(DRH/Koudougou)  
**M. S. TRAORE** -(DRH/Ouahigouya)  
**M. N. Robert LOUE** -(DGH/DAEP)  
**M. S.J. ZOMBRE** (VHS/PDR Sissili)  
**M. KABORE F.** (PRS/CILSS)  
**M. Maiga DAOUA** (DRH/Ouahigouya)  
**M. JC SANON** -(Sahel Cstl).  
**M. Modou DIOP**-(Consult Plus)

22/6:

Visites de sites: **BANOUNOU** (SYP),  
**POUGNANGO**  
**BOKIN**  
**POFONA**

23/6:

Visites de sites: **THIOU**  
**KAIN**  
**GOMBORO**

24/6:

**M. D. MAIGA** (DG DRH/Ouahigouya)  
Visites de sites: **BOUGOUNAM**  
**TAMOUNOUMA**

25/6:

Visites de sites: **RAMATOULAYE**  
**BOULOUNSI**  
**BOUNOUNTOUAGA**  
**KASSOUM**  
**BASSAN**

26/6:

Visites de sites: **PALA**  
**THON**  
**LARO**

27/6:

**M. J. ZOMBRE** -(DG DRH/Léo)  
Visites de sites: **OUESSA**  
**HAMELE**  
**KASSOUM**  
**BOUGNOUNOU**  
**M. E. CABIOTIS**-(ONG CIDR Léo)

28/6:

**M. F. KABORE** -(CILSS/PRS)  
**Frère HISLAIRE**-(mission Saaba / pompes VOLANTA)  
**M. Lamine KOUATE**-(DG ONEA)  
Ets. **PEYRISSAC**

1/07:

Réunion de restitution de fin de mission HRD et PARTICIP « 2 »

DGH: M. Madi **Ouedraogo** (DRH/Koudougou), M. S. **Traore** (DRH/Ouahigouya), M. N. Robert **Loe** (DGH/DAEP), M. S.J. **Zombre** (VHS/PDR Sissili), M. **Kabore F.** (PRS/CILSS), M. Maiga **Daouda** (DRH/Ouahigouya), M. Ouattara **Idrissa** (SES), M. J. **Kiboureima** (DEP/MEBA), M. A. **Nikiema** (DGES/santé), M. A. **Torres**, M. JC **Sanon** (Sahel Cstt).

2/07:

M. A. **Torres** (FED)  
M. **Kabore F.**  
M. S. **Traore**  
M. **Nikiema A.** (DGES/santé)  
M. A. **Compaore**  
M. Ido **Batied.** (Sahel Cstt)  
Ouagadougou - Bruxelles SN518 (JCC/MT)

8-9/7:

Rédaction note d'avancement (rapport n°2)

10/7:

Présentation de la méthode participative à la DGVIII (PARTICIP) M. R. **Madrid**

11/07:

Présentation de la note d'avancement et des résultats intermédiaires de la mission d'HRD À LA DGVIII : Mme **Mandouze**, M. S. **Meert**, M. P. **Ducret**, M. **De Clerck**, M. **Kremer**  
Restitution PARTICIP.

Août 96:

Rédaction draft rapport final

## XIV.2. BIBLIOGRAPHIE & DOCUMENTS CONSULTÉS

**1996**

- \* BERA: Suivi socio-économique de 10 stations de pompage solaire au Burkina Faso. Rapport de synthèse CILSS/PRS - BERA - mai 1996.
- \* BURGEAP-IWACO-DRH/Hauts bassins: Rapport bimestriel d'activités (01-03/96) Programme de valorisation des ressources en eau du SO (RESO). Groupement BURGEAP-IWACO-DRH/Hauts bassins- avril 1996.
- \* Rapport d'activités de la coordination nationale du PRS - Campagne 1994-1995. Burkina Faso, Ministère de l'Environnement et de l'Eau; DG Hydraulique; Direction de l'approvisionnement en eau potable. Février 1996.
- \* Réflexion en vue de la définition d'une stratégie nationale pour le développement et la gestion des systèmes d'AEP dans les centres ruraux et semi-urbains. Rapport de synthèse du séminaire de planification Bamako du 4 au 7 mars 1996 - KfW & FAC - DNHE MMEH.
- \* Suivi socio-économique de 10 stations de pompage solaire au Burkina Faso - BERA - Rapports bimestriels 04/95 - 01/1996
- \* IWACO-BERA : Etude d'implantation de 10 forages à gros débit- Accueil du PRS dans les provinces du SYP. Projet 7ACP BK024 Rapport final. IWACO/BERA janvier 1996 volumes 1&2.
- \* Délégation Niamey: Note à la DGVIII du 26/2/96. Volet 30 villages / Tilabéry
- \* JB GAUFF : Rapport provisoire d'activités de la sociologue (21/1/96-10/2/96) - JB GAUFF février 1996. Organisation du milieu rural pour la prise en charge des systèmes de pompage solaire. Consolidation de l'accueil des équipements du PRS dans le SYP volet HS.
- \* ONUDI - EDF France - Ente Nazionale Electricita: Rapport de la réunion de travail organisée dans le cadre du projet UC/RAF/95/165 Programme d'électrification rurale décentralisée: cas de l'Afrique sub-saharienne - Vienne Autriche - mars 1996.

**1995**

- \* JB GAUFF: Rapport provisoire d'activités de la sociologue (11/94-04/95) - JB GAUFF. Organisation du milieu rural pour la prise en charge des systèmes de pompage solaire. Consolidation de l'accueil des équipements du PRS dans le SYP volet HS.
- \* AFRITEC : Etude du suivi socio-économique sur 10 stations de pompage solaire du PRS - rapports trimestriels - Mali- AFRITEC - 04/95 - 11/1995
- \* BURGEAP : Rapport de synthèse de l'assistance technique auprès de la coordination régionale du PRS
- \* Monitoring des systèmes de pompage du PRS Burkina. Rapports de missions effectuées par l'IBE (X. Sawadogo) avril 94 à février 95.

**1994**

- \* BURGEAP: Compte rendu de la mission du consultant en animation solaire (janvier-février 1994) - Volet Hydraulique souterraine du P.D.I. du Sourou, Yatenga et Pasoré projet 6 001/BK - 1994
- \* BURGEAP: Compte-rendu de la mission de l'expert financier - SYP - Burkina
- \* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS au Burkina Faso - Rapport interne coordination PRS/ CILSS - mai 1994

\* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS en Mauritanie - Rapport interne coordination PRS/ CILSS - octobre 1994

\* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS au Mali - Rapport interne coordination PRS/ CILSS - mai 1994

\* IWACO: Rapport national du Niger - tranches 2&3 - identification des sites PRS - IWACO juin 1994.

\* IWACO: Rapport national du Burkina Faso - tranches 2&3 - identification des sites PRS - IWACO juin 1994.

\* JUDICOME: Etude des conditions de diffusion des équipements photovoltaïques dans les pays du CILSS-1994

\* IWACO : Rapport d'identification des sites - tranches 2&3 -rapport de synthèse PRS - IWACO juin 1994.

\* CILSS/PRS, 1994 : Devis-programme de la coordination régionale du programme

\* CILSS, 1994 : Recommandations de la rencontre régionale du CILSS avec les opérateurs économiques privés sahéliens du secteur photovoltaïque

\* CILSS, 1994 : Rapport intermédiaire sur la mise en place du programme au Niger

\* Délégation Sénégal : Note à la DGVIII du 29/11/94

\* Rapport de la cinquième réunion du comité de pilotage -Coordination régionale PRS - Bamako 12/1994

\* Délégation Ouagadougou, 1994 : Note à la DGVIII du 27/10- Exécution technique du projet et viabilité des installations

\* Programme d'activités 95-96. Coordination nationale du PRS Burkina Faso. SG/DGH/DAEP Volet national décembre 1994.

\* Rapport d'activités année 1994. Programme d'activités année 1995. Cellule de coordination PRS Burkina Faso.

\* Délégation Ouagadougou- Torres: Note à la DGVIII du 17/8- Gestion des équipements du PRS au Burkina Faso

\* De Clerck, 1994 : Rapport de mission. Participation au comité de pilotage de Nouakchott.

### **1993**

\* IWACO, : Projet de consolidation accueil des équipements du PRS (2ème et 3ème tranche) dans les provinces du Sourou, Yatenga et Passore - Appui à la DREAU du Nord - Etude d'évaluation et d'identification juin 1993

\* IWACO: Rapport national du Mali - tranches 2&3 - identification des sites PRS - IWACO mai 1993.

\* IWACO: Rapport national du Tchad - tranches 2&3 - identification des sites PRS - IWACO octobre 1993.

\* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS en Gambie - Rapport interne coordination PRS/ CILSS -décembre 1993

\* BURGEAP: Compte rendu de la mission du consultant en animation solaire (mars-mai 1993) - Volet Hydraulique souterraine du P.D.I. du Sourou, Yatenga et Pasoré projet 6 001/BK - 1993

\* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS au Tchad - Rapport interne coordination PRS/ CILSS - mars 1993

\* BURGEAP: Mission d'évaluation interne des conditions d'exécution du PRS au Niger - Rapport interne coordination PRS/ CILSS - mai 1993

\* BURGEAP: Compte rendu de la mission du consultant au projet - volet solaire (septembre-octobre 1993) - Volet Hydraulique souterraine du P.D.I. du Sourou, Yatenga et Pasoré projet 6 001/BK - 1993

\* BURGEAP: Compte rendu de la mission du consultant en animation solaire (novembre 1993) - Volet Hydraulique souterraine du P.D.I. du Sourou, Yatenga et Pasoré projet 6 001/BK - 1993

\* GKM-UDEAC Interconseil: Evaluation de la mise en oeuvre de la coopération régionale dans les pays du CILSS - Rapport définitif mai 1993

\* KRÜGER: Etude d'identification des tranches 2&3 des pays du lot 1 - CILSS/PRS - Krüger Consult Mauritanie - vol 1&2 - 04/1993

\* KRÜGER: Etude d'identification des tranches 2&3 des pays du lot 1 - CILSS/PRS - Krüger Consult Sénégal - 04/1993.

\* KRÜGER : Etude d'identification des tranches 2&3 des pays du lot 1 - CILSS/PRS - Krüger Consult Guinée Bissau - vol 1&2 - 04/1993.

\* UNIGEO: Rapport intermédiaire sur les 21 premières installations PRS au Mali - UNIGEO - décembre 1993

\* CILSS: Etat d'exécution du PRS au 31 juillet 1993

\* SEMIS, 1993: Note technique mensuelle (mai). Evaluation du niveau de mobilisation des populations du département de Podor

\* WIP, 1993 : Monitoring de 10 systèmes de pompage solaire photovoltaïque du PRS au Burkina Faso, en Gambie, au Mali et au Sénégal - contrat CILSS 001/1993 - WIP

## 1992

\* PHOTOWATT, 1992 : Courrier au CILSS, relatif au problèmes de performance des modules PWP

\* SEMIS, 1992 : Etude sur la capacité de mobilisation et d'épargne des ressources financières nécessaires à la prise en charge des équipements du PRS en Guinée-Bissau

\* CILSS, 1992 : Manuel de référence du PRS

\* Lettre de Politique sectorielle de l'Eau- Ministère de l'Eau Ouagadougou Octobre 1992

\* CILSS, 1992 : 3 ème réunion du comité de pilotage, Banjul

\* Présidence du Faso - Décret n°92 236 /PRES/PM/EAU portant sur l'Organisation du Ministère de l'Eau - 19 août 1992

## 1991

\* Délégation Bamako, 1991 : Note à la DGVIII du 16/8/91. Situation de l'exécution du PRS

\* BURGEAP: CILSS Etude du dispositif financier pour la maintenance et le renouvellement des installations (Burkina Faso) - financement FED rapport BURGEAP avril 1991

\* D.Rambaud, 1991 : Rapport de mission. 2 ème réunion du comité de pilotage - N'Djamena

\* CILSS, 1991 : 2 ème réunion du comité de pilotage - N'Djamena

\* CILSS, 1991 : 1 ère réunion du comité de pilotage - Ouagadougou

**1990**

- \* BURGEAP, 1990 : Burkina Faso : Dispositif financier
- \* Délégation Praia, 1990 : Note à la DGVIII du 12/1/90. Etat d'avancement
- \* Protocoles d'exécution entre le CILSS et les pays membres (1990-1991).

**1989**

- \* AGRO-PROGRESS, 1989 : Gambie - Identification 1 ère phase
- \* BELLER Consult - BRGM: Rapport d'identification des sites d'implantation 1ère phase - équipements solaires VIème FED - Hydraulique Villageoise Podor - Ministère de l'Hydraulique et de l'Energie - DHA- mai 1989
- \* BURGEAP, 1989 : Tchad - Identification 1 ère phase
- \* BURGEAP, 1989 : Analyse des études d'identification menées de 1988 à 1989
- \* BURGEAP, 1989 : Cap-Vert - Identification 1 ère Phase
- \* BURGEAP, 1989 : Mauritanie - Identification 1 ère phase
- \* BRGM, 1989 : Niger - Identification 1 ère phase
- \* CEDRAT - BURGEAP, 1989 : Burkina Faso - Identification 1 ère phase
- \* Ambassade du Mali auprès de la CEE, 1989 : Courrier adressé à la DGVIII le 24/10/89
- \* CEE, 1989 : Proposition de financement au 6 ème FED / PRS
- \* CEE, 1989 : Convention de financement entre la CEE et le CILSS
- \* DNHE, 1989 : Mali - Identification 1 ère phase
- \* DGVIII, 1989 : Note complémentaire à la proposition de financement relative au PRS
- \* DGVIII, 1989 : Compte-rendu de la 241ème réunion du comité du FED (mars 89). Réponses aux questions des pays. Voir Note complémentaire à la proposition de financement, rédigée sur la base d'une synthèse des conclusions de cette réunion)

**1988**

- \* BURGEAP, 1988 : Sahel : le solaire est-il pour demain ? Le dossier du PRS
- \* BURGEAP, 1988 : Guinée-Bissau - Identification 1 ère phase
- \* Délégation Bamako, H.Martinetz, 1988 : Observations relatives au projet pour proposition de financement
- \* Délégation Ouagadougou, Collofond, 1988: Note à la DGVIII du 12/1/88. Proposition de financement du PRS
- \* Délégation Praia, Meloni, 1988 : Note à la DGVIII du 25/1/88. Proposition de financement du PRS
- \* Délégation Bamako, Collet, 1988 : Note à la DGVIII du 14/5/88
- \* Délégation Bamako, JM Nee, 1988 : Commentaires sur le projet de proposition de financement



\* BURGEAP, 1988 : Programme d'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque dans les pays du CILSS

\* CEDRAT-BURGEAP: Etude d'identification de sites d'implantation équipements solaires dans les provinces du Sourou, Yatenga et Passore: rapport de synthèse et annexes - P.R.S. DEP/Ministère de l'Eau / CCE août 1988

**1987**

\* BURGEAP, 1987 : Propositions préliminaires de systèmes d'équipements

\* Délégation Bamako, 1987 : Note à la DGVIII du 21/8/87, relative à l'instruction du PRS : A1 - note sur la petite irrigation ; A2 - note sur le pompage solaire

**1979**

\* Principes de base se dégagant de l'évaluation (ex-post) de projets d'investissement financés par l'aide communautaire dans le secteur de l'approvisionnement en eau potable - Réunion experts ACP et CEE - Bamako (VIII/313(79)FR - rev.4.novembre 1979.

### **XIV.3. NOTES DE TERRAIN**

#### **XIV.3.1. BURKINA FASO**

La mission s'est rendue dans 22 villages de la zone des projets SYP (Ouahigouya - Tougan) et VHS Sissili où sont concentrées la majorité des installations PRS en fonction (29 pour le SYP, 20 pour le VHS Sissili et 4 pour le RESO). Du fait du démarrage très récent des installations des systèmes communautaires, un seul site (2 E2 et 1 R à Bougounam) a pu être visité. La mission a pris attache avec les services de l'hydraulique à Ouahigouya et à Léo. Le séjour à Ouagadougou a permis de prendre attache avec la délégation de la CE (M. TORRES), de la cellule PRS (M. S. TRAORE) et la DEP/DGH, de rencontrer plusieurs acteurs du programme entre autres SES, PPI, BERA, et divers opérateurs économiques ou institutionnels intéressés au développement du solaire tel l'ONEA, Faso Hydro, Volanta à Saaba, Diacfa, le CIDR à Léo etc... et bien entendu la coordination PRS du CILSS.

Plusieurs réunions de travail se sont tenues avec M. F. KABORE, coordinateur PRS auprès du CILSS et quelques personnes de la délégation de la CE, essentiellement le service comptable et Mme WILLE, responsable du suivi régional PRS (M. TORRES conseiller en charge du suivi PRS étant absent).

##### **XIV.3.1.1. Systèmes de pompage et infrastructures AEP**

Nous n'avons rencontré qu'une installation en panne (Poungango), visiblement en panne depuis le jour même de notre visite. Selon les informations prises auprès des villageois, seule une très faible partie des équipements photovoltaïques ou de pompage ont dû subir une intervention sous garantie de la part de SES. Les panneaux sont en général entretenus, et l'aménagement autour du générateur (bien réalisé) est maintenu en état. Aucun des panneaux que nous avons vu n'est équipé de protection particulière contre le vol.

Les dimensionnements des réseaux prennent une option basse par rapport aux besoins actuels de la population, ce qui est raisonnable pour assurer la viabilité des installations pour les villageois en diminuant leurs charges financières. Par contre, la faible desserte en eau parfois proposée démobilise une partie de cette population et ne permet pas une alimentation en eau suffisante pour son ensemble. Les ressources financières s'en retrouvent ainsi affectées.

Les infrastructures sont de qualités «diverses». Le travail des entreprises est inégal, et il est facile par exemple de reconnaître un CE construit par AVOFID ou COBOMETAL. Si la première entreprise a en général réalisé un travail correct, la seconde par contre a fourni des CE déjà

piqués de nombreux points de rouille, des tuyauteries « flottantes » pendantes du CE, des vannes inaccessibles, des soudures à contrôler. Sans vouloir rentrer dans les détails (fuites diverses par exemple) , certains équipements mis en service nous paraissent mettre en jeu le fonctionnement adéquat du réseau et risquent d'entraîner des problèmes au système photovoltaïque du PRS.

Sites (19)	type pompe	CE m3	début exploitation	compteur (m3)	production théorique (m3/j)	consommation moyenne/jour (m3/j)	
Banounou	P5.3	15	07/93	23.972	32,5	22,2	(68%)
Pougnango	P4.3	10	07/93	12.372	20,15	11,4	(59%)
Bokin	P6.3	20	01/95	-	31,3	-	
Pofona	P4.3	10	07/93	-	19,08	-	
Kain	P6.3	20	06/93	16.099	27	14,5	(54%)
Gomboro	P5.3	20	06/93	21.783	34	19,6	(58%)
Bougounam	P4.3	20	06/92	9.006	18	5,66	(31%)
Tamounouma	P5.3	15	12/93	5.260	28,8	5,6	(19%)
Ramatoulaye	P5.3	15	06/93	14.856	27	13,4	(50%)
Boulounsi	P3.2	5	06/94	3.562	13	4,7	(34%)
Bounoutouaga	P6.2	20	08/93	17.462	40,24	16,6	(40%)
Kassoum	P5.3	15	01/95	6.314	32	11,7	(37%)
Bassan	P4.3	15	12/94	6.200	18,8	10,8	(57%)
Pala	P3.2	15	07/95	4.565	-	12,7	
Thon	P4.2	20	03/96	-	-	-	
Laro	P4.2	15	11/95	-	-	-	
Ouessa	P4.2	25	11/95	-	-	-	
Hamélé	P4.3	20	02/96	3.339	-	37	
Kassou	P4.2	20	03/96	3.524	-	29,4	

Malgré un dimensionnement à option basse, on constate que la consommation moyenne journalière reste en dessous des possibilités offertes par les systèmes. Il faut dès lors prendre avec une certaine prudence les plaintes des villageois au sujet d'un déficit en eau. En fait cette remarque témoigne plus d'un manque d'accessibilité (proximité) des PE que d'une quantité globale insuffisante. Le facteur proximité (confort) est un point essentiel pour l'usage et la prise en charge du PE. Beaucoup de villages ferment leur BF la journée (en saison de culture surtout), ce qui diminue la consommation globale prélevée et la production journalière de la pompe, celle-ci étant coupée au milieu de la journée, le CE étant plein.

#### **XIV.3.1.2.Systèmes communautaires**

Les systèmes communautaires sont prévus dispersés dans 10 provinces. Sur les 287 systèmes commandés , 80 ont été posés, aucun réceptionné. Aucun village n'a signé de contrat de maintenance/entretien. SES dispose d'une liste de 250 sites à équiper, il reste donc 36 sites à fournir à SES. Le seul système communautaire visité a été celui de Bougounam : 2 E2 (dispensaire et maternité) et 1 R. L'installation est réalisée dans les règles de l'art. Le frigo du dispensaire ne fonctionne pas correctement (ne tient pas le froid la nuit) ce qui empêche son emploi pour la conservation des vaccins.

Le choix des sites pour les systèmes communautaires a été fait par les services de l'éducation et de la santé. Certains sites se sont révélés inadéquats, les toits étant de chaume ou le bâtiment (maternité, école, dispensaire) ayant été détourné de sa vocation première.

Aucun système communautaire n'a été réceptionné à ce jour. Le financement par le programme de la cellule de coordination du PRS ayant pris fin ce mois de juin, la DGH devra veiller à dégager les ressources nécessaires pour les réceptions et le suivi des futures installations.

#### **XIV.3.1.3.Commentaires**

Le Burkina Faso applique des droits de douanes élevés (56%) auxquels s'ajoutent une TVA de 15%. Les équipements photovoltaïques y sont considérés comme des « produits de luxe ». Cette démarche entrave la diffusion du matériel PV en le maintenant à un niveau de prix fort élevé par rapport à d'autres pays du CILSS (Mali, Sénégal : 0% de droits de douanes). Le souhait exprimé par la CE et le CILSS de voir les droits et taxes sur le PV réduits au minimum devrait être pris en compte par l'administration burkinabé si celle-ci souhaite et appuie un développement du solaire, énergie gratuite et renouvelable pour un pays aux ressources naturelles difficiles à gérer.

Une étude sur la possibilité de privatisation des PE est actuellement lancée par la Caisse Française de Coopération. Il semble dommage que cette étude ne s'appuie pas plus sur l'expérience du PRS, qui demeure la plus importante à ce jour au Burkina et dans la région. A ce sujet, la mission a pu constater sur le terrain d'intéressantes adaptations de certains CGES, présentant pratiquement toutes les caractéristiques d'une gestion autonome par affermage : c'est le cas de Kain (fontainiers et pompiste très motivé) et d'Hamélé (commerçant ayant la capacité de prendre la gestion totale des PE). La solution d'une meilleure « professionnalisation » de la gestion des points d'eau au niveau de compétences villageoises nous semble la meilleure voie, les entretiens et réparations restant à charge du contrat passé par le village avec SES ou un autre opérateur technique. Les expériences actuellement tentées par FASO HYDRO/Vergnet dans le N du pays sur 5 sites AEP (10 sites au total sont prévus) sont

certes intéressantes, mais cette approche nous semble de fait encore accroître la charge financière des villageois en plaçant un intermédiaire de plus dans la chaîne de gestion du PE. Le fait que les contrats d'affermage ne soient renouvelables qu'après accords mutuels (et non par tacite reconduction) ne garantit pas le lien entre les parties pour une longue durée, lien temporel nécessaire pour concrétiser la réalité des interventions techniques, et le remplacement de pièces qui n'interviendront qu'après plus de 5 ans probablement. Beaucoup de sociétés sont intéressées par l'affermage, indice de rentabilité économique espérée par celles-ci. L'administration doit avoir à cœur d'établir un cadre légal précis à ce sujet et favoriser l'émergence de capacités locales (villageoises) pour la gestion des BF et infrastructures d'AEP, comme à Kain ou Hamélé.

Un certain nombre de sites du SYP sont proposés pour une modification de leur équipement de SP solaire. Dans ce cas, quelles vont être les conditions de garantie des villageois qui recevront les équipements de « second choix » (la garantie repart-elle à 5 ans, mais est-ce possible pour le fournisseur ?) et pour ceux qui recevront un nouvel équipement (la garantie reprend elle aussi pour 5 ans, ce qui les favorise considérablement). De plus le fait de démonter et replacer les équipements implique un surcoût réel au fournisseur, avec une fourniture probable de nouveaux câbles (longueurs adaptées ?) ou connexions diverses.

Il n'existe pas de tableau de bord technique clair des réalisations du projet. Les données existent, mais sont fort diffuses dans plusieurs documents, voire partielles. Il paraît indispensable de préparer des fiches récapitulatives complètes par village, essentielles au suivi technique et financier du programme.

Il n'y a pas de suivi hydrogéologique des nappes sollicitées. Sans être alarmiste outre mesure, en considérant les conditions hydrogéologiques difficiles du Burkina Faso, à long terme les risques de baisse des rendements hydrogéologiques sont probables. Il n'y a pas (ou peu) de suivi de la qualité de l'eau : pourtant les analyses faites en octobre 95 par l'ONPF révèlent de nombreux points d'eau problématiques, avec contaminations bactériologiques ou teneurs d'éléments en excès (N03). La DGH devrait rapidement mettre en place un suivi minimum des ressources quant à leur quantité et leur qualité (physico-chimique et bactériologique).

#### XIV.3.1.4.Fiches de sites - Burkina Faso

<b>Village:</b>	BANOUNOU
<b>Date:</b>	22/6/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P5.3 modules BPX 47451A - 48Wc 2520Wc
<b>Remarques:</b>	
Mise en service 30.6.93. CE métallique (Cobometal) déjà fort piqué de rouille par endroits (peinture "légère"), vannes inaccessibles à plus de 6 m de haut. Une fuite à la vanne de sortie CE, l'indicateur de niveau externe est depuis plus d'un an non fonctionnel. Le raccordement du flotteur (niveau haut) est mal fait (fils mal fixés, fils à nu, connexion mal terminées)	
Abreuvoir constitué d'un bassin métallique en demi-lune avec un robinet libre non protégé (hors d'usage: utilisation de la vanne pour ouvrir et fermer. Empierrement de pourtour plus ou moins recouvert (boues).	
La pompe fonctionne par intermittance malgré un bon ensoleillement (?)	
Pas de boulon antivols	
Compteur pompe: 23.972 m3. Taux utilisation moyen 70%. La pompe n'est jamais tombée en panne. Le raccord sortie pompe - réseau est mal soudé: pincement important entraînant perte de charge.	
Puisard aux BF en contre pente (!) et dalle du regard de visite impossible à bouger (un bloc d'environ 500 kgs...)	

<b>Village:</b>	POUGNANGO
<b>Date:</b>	22/6/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P4.3 Q= 21,5m3/j HMT=41,11m CE 10 m3 à 5m
<b>Remarques:</b>	
Nombreux points de rouille au CE. A midi, CE vide. Il y a des <i>grenouilles</i> à l'intérieur !	
Mise en service 07/93, compteur forage 12.372 m3. Consommation moyenne 12m3/j soit 60% de sa capacité.	
La pompe ne fonctionne pas, mais aucun témoin de panne allumé à l'onduleur.	
BF 3 robinets dont 2 hors d'usage, la dalle du puits perdu est en un bloc trop lourd à manipuler.	
Abreuvoir vide avec robinet cassé et puits perdu non fonctionnel.	
3 pompes manuelles.	

<b>Village:</b>	BOKIN
<b>Date:</b>	22/6/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P6.3 Q= 31,3m3/j CE 15m3 5BF
<b>Remarques:</b>	
Installation en fonction depuis 03/95.	
L'eau est vendue à 270 cfa le m3, pratiquement le système marche mal et le taux de recouvrement des recettes est trop faible: il faudrait théoriquement un montant de 2.000.000cfa/an, en fait il y a tout juste 200.000 en caisse!	
Grand village fort étendu avec de nombreux puits et forages équipés PMH. "On va commencer....mais il faut petit à petit...en tout cas c'est SES qui paie les robinets sinon on va discuter..." Les cotisations du SAV de 190.000 cfa/an n'ont pas encore été perçue, il y a visiblement confusion des responsabilités villageois-SES-Administration.	
L'eau est vendue aux robinets. La meilleure BF a donné 116.110 FCFA de recettes en 6 mois. Soit 50% environ des recettes attendues, sur la base d'un tarif moyen de 270 FCFA/m3.	

**Village:** POFONA  
**Date:** 22/6/96  
**Type d'infrastructures:** P4.3 1575Wc  
Q= 19,08m<sup>3</sup>/j HMT=45,6 m CE métallique 10m<sup>3</sup>  
2BF 1 abreuvoir

**Remarques:**

Équipement posé sur un forage GTZ (Saudi Sahel) depuis 07/93. Le trépied « GTZ/ Don de l'Arabie Saoudite » est resté en place: origine de l'installation pas clair.

CE plein à 16h30, nombreuses taches de rouille.

Un panneau manque (volé en 02/96), il y a eu déclaration à la police de Bokin mais les villageois ne savent pas se décider à acheter un nouveau panneau, dont ils ne connaissent d'ailleurs pas le prix. Le CE semble plutôt petit par rapport au village mais il reste apparemment encore sous-utilisé. Il y a 2 autres pompes manuelles dans le village dont 1 non fonctionnelle depuis 10 mois. « L'artisan réparateur n'est pas là... » en fait il se trouve à Bokin, soit à +15km.

le m<sup>3</sup> est payé environ 125 F.

L'inertie de non intervention à remplacer le panneau volé entraîne une plus forte probabilité de panne de l'onduleur et de la pompe (spirale vers des coûts d'entretien plus élevés). Les 2 quartiers s'entendent mal. La population refuse qu'il y ait un seul comité pour l'ensemble des points d'eau.

**Village:** KAIN  
**Date:** 23/6/96  
**Type d'installation:** P6.3 Q= 27m<sup>3</sup>/j HMT 69,79m 3240Wc

**Remarques:**

Travaux bien réalisés, CE en bon état, bonne peinture. Le CE se vide tous les jours en y puisant constamment. Installation en fonction depuis 05/93.

Q compteur forage 16.099 m<sup>3</sup>.

Datalogger WIP est encore branché, présence de 2 piézomètres (3 forages au total) et un puits profond à proximité (NS>50m).

Depuis l'installation de la PS, il y a beaucoup de migration vers le village (augmentation de la demande). Apparemment plus de ver de Guinée. Les villageois paient à la bassine.

Carnet de visites SES: 17/10/93 remplacement d'un module brisé/vérification du générateur

28/4/94 installation monitoring

17/8/94 signature contrat maintenance

24/3/95 visite technique, remplacement cablage

6/2/96 visite technique (RAS).

La capacité du réservoir est insuffisante en saison des pluies, quand les gens vont aux champs et viennent puiser le soir tous ensemble. Un CE d'appoint a été ajouté il y a trois ans. Pas une tache de rouille. Etant donné l'affluence, l'eau est consommée au fur et à mesure. Le CE ne peut pas se remplir, mais le soir personne ne se plaint de ne pas avoir d'eau.

Pas de jauge.

Le nombre de consommateurs s'est beaucoup développé en trois ans. Au début, beaucoup puisaient aux puits (70 m), mais maintenant ils trouvent l'eau des robinets meilleure. D'ailleurs « le ver de Guinée a disparu ».

Consommation 15 m<sup>3</sup> en moyenne par jour (55% de la capacité de la pompe)

Gestion: 2 MFCFA en caisse, et 2 contrats de maintenance déjà payés.

Système d'« affermage » des fontainiers. Ils reçoivent 20% des recettes attendues, calculées sur la base de 210 FCFA/m<sup>3</sup> (alors que le prix de vente est de 250 FCFA/m<sup>3</sup>, afin de tenir compte des pertes liées à l'absence de calibrage des récipients de puisage). En fait dans le village un système d'affermage interne fonctionne naturellement. Il ne faudrait pas grand chose pour le rendre officiel: il y a 3 fontainiers et un pompiste, les fontainiers touchent les dividendes (+20%) ce qui leur représente environ 10.000 cfa/mois.

**Village:** GOMBORO  
**Date:** 23/6/96  
**Type d'infrastructure:** P5.3 CE métallique 20m3 Q=34m3/j HMT=41,8m  
3BF + BP dispensaire et abreuvoir

**Remarques:**

Installation depuis 05/93. EDF a posé une installation de téléphone avec panneaux PV: l'antenne tordue par les haubants trop tendus.

NB: juste à côté de la nouvelle installation il y a un réservoir au sol avec une rampe de 4 robinets (tout hors d'usage), correspondant à l'équipement sur l'ancien forage (équipé d'abord d'une pompe manuelle, puis d'une pompe électrique, maintenant maintenant d'une pompe solaire, le tout en moins de 10 ans)

Q compteur forage 21.783 m3

Gestion: l'eau est vendue aux robinets, et, en principe, aux pompes manuelles.

2.108.000 FCFA en banque. Mais contribution du jumelage de 1 MFCFA.

Dépôt s/ compte à Tougan (65 km)

Les rentrées de la vente d'eau sont faibles aux pompes à main... Les 5 pompes Volanta ont rapporté 3030 FCFA en 2 mois (janvier-février)

La dalle sur le puits perdu est scellée: accès impossible. Nombreux autres puits dans le village, et 5 forages équipés de pompes Volanta.

Eclairage PV au marché (4 lampes, 1 hors d'usage)

**Village:** BOUGOUNAM  
**Date:** 24/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4.3 Q= 18m3/j HMT = 46m CE métallique 18m3

**Remarques:**

Installation depuis 12/91. Une BF au marché, une nouvelle BF à l'Est (depuis 05/96 mais avec des problèmes de pression). Un forage équipé d'une Vergnet à l'école depuis 2 ans (soit après le solaire) sans aménagement: borbier et eaux usées de mauvaise image pédagogique à l'école. Un abreuvoir dont l'alimentation est fermée depuis 04/96 suite à des problèmes d'entente entre les villageois et les éleveurs pour le paiement cotisations.

13h30 CE plein. La gaine du câble de commande de la sonde de niveau est cassée par endroits, et présente des fils dénudés par endroits.

5 panneaux cassés lors de la foration par le CIEH ont été remplacés (types BPX 47-451A et PWX 500). L'installation du monitoring WIP est encore en place mais le câble de sonde forage est cassé.

Compteur à la PS: 9.006 m3

SC à la maternité: E2 (6 lampes 6W, 2X18W, 6 batteries Fulmen 240 Ah). Installation réalisée dans les normes, câbles placés dans les faux plafond. Le dispensaire est aussi équipé d'un chauffe eau solaire.

Le frigo au dispensaire (BP solar) marche pas bien (fonctionne durant la journée mais ne tient pas le froid la nuit) vers minuit la T° monte à environ 15°, ce qui le rend inutilisable. Il y a un réfrigérateur à gaz et 3 bouteilles en stock (fournies par SRK, projet hollandais s/ Yatenga).

**Village:** TAMOUNOUMA  
**Date:** 24/6 /96  
**Type d'infrastructure:** P5.3 Q=28,8m3/j HMT= 45,81m 2BF + 1 abreuvoir  
2520Wc

**Remarques:**

Installation en fonction depuis 12/93. Le village possède plusieurs autres puits et forages (2 pompes Vergnet) et 1 puits cimenté VIème FED SYP. Plusieurs femmes autour du puits déclarent préférer l'eau du puits car il ne faut pas la payer.

2 BF avec fontainiers, avec puits perdu avec dalle trop lourde pour la manipuler.

CE COBOMETAL piqué de rouille, peinture écaillée, vannes inaccessibles...

CE plein à 16h30

L'aire des panneaux est mal entretenue, 1 cellule est fendue (fissure panneau n°586397).

Quelques boulons et écrous rouillés.

Compteur pompe: 5.260m3.

Le CE est plein, la pompe est coupée, il y a du soleil, les BF sont fermées. Les femmes sont au puits (16h00), il n'est pas tout à fait vrai de dire qu'il y a des "heures traditionnelles de puisage..."



mais plutôt des habitudes. Les femmes ne puisent finalement que sur les réserves du CE le matin et le soir, dès lors il y a problème si le CE est de faible capacité (volume tampon faible) et il faut une rotation de volume le plus important possible dans le CE

Les cotisations étaient avant pour 1 canari de 5cfa (environ 270/m<sup>3</sup>) mais cela ne marchait pas bien, et le CPE a donc diminué le prix: maintenant 2 canaris = 5cfa (environ 150/m<sup>3</sup>).

Le trésorier croit que l'onduleur ne vaut que 500.000 FCFA. Le comité n'arrive pas à vendre l'eau. Actuellement, 180.000 FCFA en caisse pour payer le contrat de maintenance, et 476.000 en banque. Vente d'eau sur 1 mois : BF1 : 11690 BF2 : 25270 FCFA

-Les deux fontainiers + pompiste perçoivent au total 5500 FCFA/mois (15% des recettes).

**Village:** RAMATOULAYE  
**Date:** 25/6/96  
**Type d'installation:** P5.3 Q= 27m<sup>3</sup>/j HMT= 50,7m  
CE 15m<sup>3</sup>

**Remarques:**

Installation depuis 05/93. CE Avofid, embase avec 3 boulons courts, vannes accessibles, peinture en bon état, pas de jauge externe.

Un marigot passe juste à côté de l'enclos des générateurs: il faut prendre des mesures anti-érosive d'urgence pour éviter l'arrachement du piquet de coin, puis du reste...

L'abreuvoir en demi-lune n'est visiblement pas utilisé, blocs latérites autour recouverts de sable et boues sèches.

Compteur à la pompe 14.856m<sup>3</sup>

1 panneau cassé: impact pierre (n°586701), 2 cellules fissurées.

Consommation 14m<sup>3</sup>/j (50% de la capacité de la pompe)

Le CGES a 1.3 MFCFA en banque au bout de 3 ans, pour un investissement de 32 MFCFA (avant dévaluation), exigeant une épargne annuelle (option maximale) de 2.35 MFCFA/an (1993).

La pompe a été installée pour le Cheikh.

**Village:** BOULOUNSI  
**Date:** 25/6/96  
**Type d'infrastructure:** P3.2 Q= 13m<sup>3</sup>/j HMT=33,5m  
poste d'eau autonome avec 1 réservoir à environ 2,2 m de hauteur  
5m<sup>3</sup> 2 rampes à 2 robinets 1 abreuvoir

**Remarques:**

Installation en fonction depuis 02/96.

Avantage du poste autonome: comme la PS n'a qu'une faible puissance, elle doit être utilisée pour rapprocher l'eau des consommateurs et la stocker à faible hauteur. Si la pompe doit refouler à grande hauteur il y a aussi pertes de charge dans le réseau de distribution, pertes qui réduisent la capacité d'extension du réseau, il faut alors accroître la hauteur du CE, donc utiliser une pompe plus puissante, plus chère. Il faut utiliser le PV pour rapprocher l'eau des utilisateurs grâce à de petites installations refoulant directement dans un réservoir au sol proche du consommateur.

Raccordement du fil de sonde de niveau haut = domino non protégé

Compteur 3.562m<sup>3</sup>. SES a procédé en 03/96 à un changement de convertisseur SOLARTRONIC SA 1500.

Puits perdu en contre pente non fonctionnel.

**Village:** BOUNOUNTOUAGA  
**Date:** 25/6/96  
**Type d'infrastructure:** P6.2 Q=40,24m<sup>3</sup>/j HMT=51,35 m  
CE 10 m<sup>3</sup> à 8 m

**Remarques**

Installation en service depuis 06/93. Compteur PS 17.462 m<sup>3</sup>.

1 panneau cassé depuis environ 1 an. La pompe semble avoir des problèmes: elle s'arrête de temps en temps (?). Protection gaine caoutchouc cassée par endroits (chaleur et sécheresse).

Les câbles ont été changés sur une moitié du générateur seulement. Sur l'autre moitié, la gaine est par endroit complètement coupée, laissant apparaître les fils.  
CE avec soudures mal terminées, les têtes de cylindre de pied du CE sont non fermées -> abeilles, eau -> rouille et ennuis.

**Village:** KASSOUM  
**Date:** 25/6/96  
**Type d'infrastructure:** P5.3 Q= 32m3/j HMT= 44m  
CE 15m3 2BF 1 abreuvoir

**Remarques:**

Installation depuis 04/95.

CE (Cobometal) est tombé lors de la pose: cuve toute cabossée, cylindres de pieds non parallèles en "V". Grosse attaque de rouille à l'intérieur s/ soudure. Apparaît à l'extérieur, sous la cuve et au niveau d'une des pattes de fixation d'un pilier.

CE au 3/4 plein à 15h45. Fuites dans les tuyauteries et aux vannes de distribution. Les deux puits perdus aux BF sont en contre pente, fuite vanne de commande de la BF.

Il existe un ancien système d'AEP avec réseau (2BF) qui n'a jamais été utilisé: les robinets de ces BF sont encore en très bon état.

Compteur pompe 6.314m3. Le village possède également 2 volants sur forages.

**Village:** BASSAN  
**Date:** 25/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4.3 Q= 18,8m3/j HMT= 45m  
4BF CE 10 m3

**Remarques:**

Installation en fonction depuis 12/94. CE rouillé. Compteur 6.200 m3

700.000 en épargne, mais dont 200.000 de contribution initiale, et 200.000 de contrat de maintenance à payer. L'épargne nette est donc de 300.000 FCFA sur 18 mois

Chaque semaine le fontainier fait 200 à 300 FCFA de + que ce qui est attendu par le comité de gestion. Néanmoins il ne touche que 2000 FCFA/mois (or le gain qu'il rapporte = 50% de son salaire...).

Sur le cahier de BF, cette situation n'est pas prévue. On pose a priori un déficit de la BF (les sommes présentées sont inférieures aux sommes attendues) : le résultat de la distribution n'est libellé qu'en tant que « Manque à gagner »

**Village:** PALA  
**Date:** 26/6/96  
**Type d'infrastructure:** P3 CE 15m3 2 BF 1 abreuvoir

**Remarques:**

Installation depuis 25/10/95, sans ennui particulier. CE Avofid en bon état, sauf manque une attache de fixation au tuyau d'amenée au CE.

Compteur 4.565 m3.

Abonnement: 2.000 Cfa/an si + de 15ans, 1.000 si moins de 15 ans.

C'est une femme qui est trésorière.

La recette attendue est de 700.000 FCFA dans l'année. L'échéance est fixée en décembre. Il y a des arriérés, non sanctionnés, « mais ils vont payer.. »

Le mode de cotisation a évolué dans le temps : la première était de 500 FCFA/personne, puis elle est passée à 250 FCFA/femme mariée et 1500 FCFA/homme, avant d'atteindre le niveau actuel

**Village:** TON  
**Date:** 26/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4 CE 20m3 3 BF  
26m3/j

**Remarques:**

CE Afovid en bon état, mais vannes trop hautes.

A 13h30 le CE est au 4/5 plein. La pompe est arrêtée (en fait la sonde de niveau est placée un peu trop bas, volume perdu de 1 à 2 m3/j. BF sans mur de protection avec 3 robinets. Installation fonctionne depuis 04/96. Le village possède en plus 2 pompes à main (1 vergnet en fonction et 1 volanta en panne) et bientôt une pompe Vergnet pour l'école?  
Cotisations 5.400 F/ménage/an (homme marié) les cotisations peuvent être payées de façon progressive mais il faut que les montants soient rentrés pour fin 08, tout le monde a payé une première fois 1.800 cfa au moins. Le système est mixte, vente aussi à la barrique et la bassine. Les fontainiers sont rémunérés 2000 FCFA/mois.  
Le premier versement a été fait en mai (239.400 FCFA), sans arriéré  
Trois versements de ce montant représentent 718.200 FCFA, s/ un budget prévisionnel de 740.000 FCFA. Ceux qui ne sont pas abonnés (seulement 3%) payent à l'unité au robinet. De toutes façons, si on tient compte des intérêts bancaires, les objectifs seront atteints. La première année, la cotisation était de seulement 500 FCFA/personne (elle avait rapporté 320.000 FCFA). Le groupement villageois avait fait le tout premier apport de 250.000 FCFA.

**Village:** LARO  
**Date:** 26/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4 CE 15m3

**Remarques:**

BF à 3 robinets avec puits perdu placé en amont.  
CE Avofid mal terminé, tuyaux mal fixés « flottants ». Raccord-union mal monté (tuyaux non alignés)  
Cable de sonde mal attaché sur l'échelle Aménagement autour générateur avec blocs et latérite damée bien réalisée (nécessaire car placé en zone humide)

**Village:** OUESSA  
**Date:** 27/6/96  
**Type d'infrastructure:** CE 25 m3 P4 32m3/j

**Remarques:**

CE métallique Avofid manque de drain à la base des piliers cylindriques (eau s'accumule dans la colonne). Vannes trop hautes, pas de fixation des tuyauteries du CE.  
A 10h30 le CE est à 1/2 vide. Installation en fonction depuis le 22/1/96.  
Ouverture des BF l'après-midi seulement. Note: le temps est légèrement couvert la pompe ne marche pas.  
Tarif mixte abonnement et à la pièce: bassine 15F sceau 100F fût 75F  
abonnement 3000F/homme marié, quelque soit le nombre de personnes dans le foyer: actuellement 113 abonnés x 3000 avec un nombre très variable de personnes (de 3 à 23...)  
5 fontainiers payés 1.000F/mois plus pompiste à 6.000F/mois.  
Le village bénéficie également de 5 autres forages avec 3 PMH dont 2 en panne (2 ABI, 1 Kardia en panne, 1 Vergnet en panne). La caisse paie aussi les réparations des autres pompes manuelles.

**Village:** HAMELE  
**Date:** 27/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4 26m3/j

**Remarques:**

Installation depuis 4/3/96. Le président du CGES est un commerçant (ville frontière) dynamique qui semble faire bien fonctionner le système. Il serait possible dans ce cas d'envisager un affermage.  
2 panneaux cassés (jet de pierre) viennent d'être remplacés à 240.000 pièce, entièrement payés par les villageois. En plus le SAV d'un montant de 205.000 cfa a été payé également.  
Système uniquement par vente au détail (pas d'abonnement)  
50F/barrique 5F/sceau 10F/bassine (environ 200 F/m3)  
3BF avec fontainiers  
Le village possède de plus 2 pompes ABI dont une est en panne (même comité de gestion pour PMH et PS).  
Fontainiers 3000F/m gardien 2500F/m pompiste 5000F/mois  
3x3000 + 1x5000 + 1x2500 = 16.500F/m

Les BF sont ouvertes toute la journée  
CE 20m3 pas de drain aux piliers. Compteur pompe 3.339m3  
Le raccordement sur le réseau est extrêmement mal fait. Le tube de refoulement a été tordu pour le mettre à hauteur de la tête de réseau, et les deux tubes ne sont pas alignés

**Village:** KASSOUM  
**Date:** 27/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4 22m3/j CE 20m3

**Remarques:**

Installation depuis 03/96. Compteur 3.524m3.

A 17h00 le CE est vide. Aucune fixation des tuyauteries du CE (« flottent »), pas de trou de fuite (drain) au pylones.

A la BF près du marché, on se plaint de reflux de saletés et d'une pression trop faible. Les tuyaux auraient été bouchés après une grosse pluie, alors que les travaux étaient en cours. Ils n'ont pas été purgés avant le raccordement des BF

17h00: le CE est vide. La pompe fonctionne encore (jusqu'à 17h30), mais l'eau est directement consommée. On ferme les BF lorsqu'il n'y a plus d'eau.

Ouverture à 14h00 : on attend que le CE soit plein pour commencer la distribution.

Le village consomme donc 100% de la capacité de sa pompe  
sceau = 5F bassin = 10F fût = 50F 3600F/an/homme marié x 70

La majorité de la population n'est pas abonnée

L'abonnement est à 3600 FCFA/an. Il ya 70 abonnés (hommes mariés). Leur apport est donc de 252.000 FCFA/an, soit environ le 1/3 du budget prévisionnel à réunir.

Epargne totale, après paiement du contrat SES, de 650.000 FCFA (320.000 Coopec et 330.000 CNCA)

**Village:** BOUGNOUNOU  
**Date:** 27/6/96  
**Type d'infrastructure:** P4 23m3/j CE 20m3

**Remarques:**

mise en service le 8/10/96. Réservoir ne se remplit pas, en février (trop d'animaux ?).

Abreuvoir : l'eau vient mal - PPI a été informé mais n'est pas venu

Pourtour de la BF est sale (remplie de graviers): c'est un gamin apparemment peu responsable qui s'occupe de la BF, utilisation d'un raccord pour remplir les bassines sur la tête, mais non fixé sur un support: il traîne par terre entre chaque opération

Les ventes d'eau de janvier au 25/6 représentent 117.500 FCFA, soit 470 m3 (<3m3/j) vendus.

Le budget 97 est en cours de constitution. Il a été réparti par quartier (122.000 FCFA/quartier).

Echéance au mois d'août. Jusque là l'eau est vendue au robinet. Si le budget est réuni à cette échéance, l'eau sera gratuite jusqu'à la fin de l'année. En supposant qu'il n'y ait plus de vente d'eau jusqu'en août, la somme collectée sera à cette échéance de 605.500 FCFA, soit plus de 85% de l'objectif à atteindre. Il n'y a aucun contrôle des ventes. Les recettes sont actuellement de l'ordre de 300 FCFA/BF/jour.

4 quartiers s/ les 6 participent au budget. Les 2 autres sont trop éloignés et n'utilisent pas le réseau.

### **XIV.3.2.MALI**

La mission s'est rendue dans les régions de Banamba, de Koulikoro, de Ségou et de Koutiala, principales zones d'activités du PRS. Elle a pu visiter les équipements et infrastructures mises en place et s'entretenir avec les bénéficiaires des installations. 23 villages ont été visités, comprenant 19 systèmes de pompage et réseaux AEP. La mission a pris attache avec la cellule de coordination PRS (M. S. KEITA), la DNHE, la délégation de la CE (M. LIBOTTE), la Direction de l'Energie, les différents responsables des projets d'accueil (CMDT, ODIK, ODEM, PRODESO, CFD), les acteurs institutionnels ou privés tels que les services de la DNHE, la Radio Télévision nationale, la GTZ, le CNESOLER, SOMIMAD, AFRITEC, BREESS, micro-réalisations FED, M. Diawara conseiller à la présidence, quelques opérateurs économiques (Diawara solaire, Zenith energie solaire) etc...

#### **XIV.3.2.1.Systèmes de pompage et infrastructures AEP**

Le Mali a la particularité d'avoir oeuvré avec un nombre important de projets d'accueil : ODEM, ODIK, PAPS 70, CMDT, AT/D2, PRODESO, tous sur financements différents. La plupart de ces projets ont aujourd'hui disparu et sont désorganisés suite au retrait de leurs bailleurs de fonds et il n'existe plus que quelques personnes sans moyens : ODIK (Canada) terminé depuis mars 1995 , ODEM (CFD) terminé depuis décembre 1995, AT/D2 (Canada) terminé depuis mars 1993. Le PAPS 70 est un projet mis spécialement en place par la CE pour l'accueil de 70 équipements solaires dans les régions de Banamba et Koulikoro et s'est terminé avec la réception des derniers équipements en 1995.

Le PRODESO ne témoigne que de faibles moyens et son intérêt va avant tout au développement de l'élevage en zone pastorale dans le N du pays. Le projet n'a pas eu recours au 750 E/site pour appui à l'animation, cette animation ayant été menée au sein du projet lui-même, sans que n'ait été ressenti le besoin d'une approche complémentaire particulière. Dans ces régions les besoins en eau sont vifs et les éleveurs ont des ressources financières relativement importantes. Dès lors la gestion des systèmes n'est pas particulièrement conforme au schéma voulu par le PRS mais elle est assurée par la pression des besoins et la disponibilité des fonds des éleveurs. L'argent est gardé en cash et les flux financiers sont importants (ex. Dana avec 8.000.000 cfa). Le bétail est considéré comme une épargne et non comme un investissement, ce qui provoque un phénomène de stockage important de la part de l'éleveur et donc une pression considérable sur l'environnement.

Le projet 100 centres financé par la CFD, sur lequel 10 sites PRS sont prévus, n'a pas encore démarré, aucune infrastructure n'est mise en place, les contrats de services et de travaux sont encore en discussion. Pourtant le matériel PRS est posé, parfois « seul en rase campagne »

et l'on peut craindre des dégradations possibles de ce matériel inutilisé, voir un vol. Les équipements sont posés sans organisation de surveillance de la part des villageois, ou lorsqu'il y a eu moyen de brancher la pompe de façon anarchique, sont utilisés sans aucune limite (Kamona). Tant que les villageois n'ont pas vu d'eau, ils ne mettent pas en place d'organisation. Ceci donne un indice de la crédibilité des projets et des messages que les projets veulent faire passer aux villageois.

Seule subsiste la CMDT mais qui opère de manière particulière et garde une certaine distance par rapport aux principes du PRS, avec lequel elle partage avec parcimonie ses informations. La cellule de développement intégré de la CMDT a mis en place une organisation paysanne apparemment efficace au travers des AV (Associations Villageoises). Ce sont ces AV qui prennent en charge la gestion du système solaire et les comptes d'exploitation des systèmes de pompage sont noyés dans les comptes des activités générales de ces AV. Les cotisations sont puisées sur les ristournes de la production de coton. Pour la CMDT, le PRS ne peut contraindre à un mode de gestion particulier : nous n'avons pas eu de trace du protocole d'accord normalement signé entre la CMDT et le PRS.

Les différents projets d'accueil ont diffusé pratiquement autant de messages d'animation différents, surtout en ce qui concerne les montants financiers à engager ou l'organisation du SAV. De plus ces projets n'avaient pas tous la finalité d'AEP humaine voulue par le PRS : le PRODESO, l'ODIK et l'ODEM étaient clairement tournés vers le développement de l'élevage en priorité. Le projet canadien AT/D2 a posé 6 pompes à vocation exclusive de maraîchage : 4 de ces pompes ont du par ailleurs être retirées devant l'absence de cotisations de la part des bénéficiaires peu organisés et leur situation en zone inondable. Que deviendront ces installations récupérées ?

La SOMIMAD n'a pas profité de ses passages dans les villages pour promouvoir le solaire. Le suivi du recouvrement des cotisations n'est pas assuré tel qu'il devrait l'être et ce sont les projets qui prennent le relais pour la SOMIMAD en récoltant les cotisations. La SOMIMAD se positionne plus comme un grossiste à la recherche d'agents locaux actuellement défaillants. Aucun kit d'éclairage n'a été vendu dans les villages équipés par le PRS.

Le Mali est engagé dans un processus national de décentralisation. Cette action va prendre du temps et la mise en place des institutions nouvelles responsables au niveau local sera un travail difficile qui montrera certainement une période plus ou moins longue d'adaptation. Celle-ci pourra fragiliser la structure de gestion des PE (responsabilités claires à reprendre par les communes, propriété des équipements...). Quels seront en pratique les moyens financiers et surtout humains des communes qui prendront la charge de la gestion des équipements ?

La part prise par les contributions des émigrés est particulièrement importante dans certains villages et on peut estimer qu'elle peut atteindre 90% des cotisations nécessaires à l'entretien

des systèmes. A long terme, cette dépendance habitue les villageois à une assistance externe de plus, sans poser la vraie responsabilité de l'utilisateur dans la maintenance de son propre matériel.

Le fait d'installer des PS capables de prélever 40-70 m<sup>3</sup>/j de la nappe pourrait poser, dans ces régions, un nouvel impact hydrogéologique méconnu. Une trop grande concentration des PE ou leur trop grand nombre pourrait entraîner des effets négatifs aux conséquences peut-être dramatiques. Il faut absolument prendre en compte une étude des ressources et un contrôle piézométrique et physico-chimique, ce qui est possible par exemple dans la région de Banamba et Koulikoro où les forages sont souvent dédoublés et offrent une possibilité de suivi à moindre frais.

En général les villageois n'ont pas conscience de l'objectif financier quantitatif à atteindre.

L'écho de l'audience des émissions de radio rurale semble faible. La plupart n'ont jamais rien entendu ou alors écoutent des radios FM en bande locale (radio Koutiala de proximité plutôt que radio nationale) sur lesquelles les émissions du PRS ne sont pas diffusées.

Il n'existe aucun modèle type pour les BF, les CE, les abreuvoirs etc....même au sein d'un même projet ! Ceci entraîne une diversité importante de dimensionnement, de qualité, d'adéquation et de robustesse. L'impression est que l'expérience est refaite sans cesse. Le système AEP étant un tout pour les villageois, sans distinction des responsabilités techniques, la qualité de certains équipements va très certainement influencer négativement l'image du solaire et donc sa prise en charge effective par les populations.

#### XIV.3.2.2.Fiches de sites - Mali

<b>Village:</b>	SANANKORO
<b>Date:</b>	17/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P4.2 (projet PAPS 70) 2 BF à 3 robinets dalle de propreté 3x3m; 1 abr.; 1 CE15m3; 32 panneaux Photowatt PWX500 48Wc
<b>Remarques:</b> compteur 4.097m3 cotisations:125cfa/m/personne; 50cfa/m/tête bétail; +150 CFA par chef de famille 2 boulons antivol par panneau pas de jauge externe au CE. Plusieurs prises de sortie au CE (?) qui ne sont pas au même niveau, donc distribution inégale de l'eau (priorités 1: animaux, 2: chef, 3: autres) depuis 15h00 la veille il n'y a plus d'eau dans le CE puits « drainants » non couverts avec fond bétonné-> eau stagnante: ouvrages mal conçus et insalubres aucune indication sur l'origine de l'installation ni sur les références des sociétés les ayant installées	

<b>Village:</b>	KOLONDIAN
<b>Date:</b>	17/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P4 (06/95) projet PAPS70 2BF; 1 CE15m3
<b>Remarques:</b> Mauvaise finition du travail, câble flotteur extérieur « libre » non fixé Il y a 3 forages côte à côte: il serait facile d'en considérer un comme piézomètre Forages équipés de 2 INDIA dont une en panne Petit maraichage (2 ou 3 ares) Cotisations: 500 cfa/famille (40 familles) 100F/boeuf (200 boeufs) + aides extérieures des immigrés Réservoir vide (13h00) Générateur: les panneaux ne sont pas nettoyés	

<b>Village:</b>	NGALAMADIBI
<b>Date:</b>	17/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	P4 (PAPS70)
<b>Remarques:</b> Il y a 3 pompes dans un rayon de 10 m, dont 2 INDIA en fonction. Possibilité de considérer l'un des forages comme piézomètre Très mauvais assainissement, abords sales. AEP solaire fermée: pas de responsable présent. Femmes prélèvent aux pompes INDIA	

<b>Village:</b>	TOUBAKOURA
<b>Date:</b>	17/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	2 P6 projet PAPS 70 10BF 4 CE de 20m3
<b>Remarques:</b> Compteurs (7 mois de consommation) C1: 3.160m3 C2: 1.196 m3 consommation +-21m3/j Nombreux autres puits équipés de diverses façons (avec ou sans pompes; avec ou sans margelles...) dans pratiquement toutes les concessions. Les gens apparemment ne vont pas s'alimenter aux BF (cotisations trop élevées?) pas de volonté à payer malgré un état déplorable	



des abords des puits. Contamination pratiquement certaine de toutes les eaux de puits du village.

Le fond des puits drainants des BF est cimenté, ce qui provoque une stagnation de l'eau (fétide)

Le gardien est payé 20.000F/mois

Traces de rouille sur CE et conduites, les tuyaux pendent librement sur +-9m et tiennent uniquement par leur pas de vis: danger de cassure nette.

1x/mois le CE est nettoyé mais aucun produit de désinfection n'est utilisé (eau de qualité à vérifier)

Les batteries TV du village sont chargées par des groupes thermiques (moulins à mil)

Le village a été sélectionné par sa capacité financière et son problème de puits contaminés, mais la situation n'a pas à vrai dire évolué. Une ONG s'applique à passer un message « santé » mais sans grand succès visiblement.

2x2 réservoirs côte à côte de 20 m3 chacun mis en communication par le bas. On ne peut fermer l'alimentation de l'un ou l'autre des réservoirs. Les réservoirs sont pleins mais l'accès aux BF est fermé. Explication (?): « les femmes n'aiment pas le goût de l'eau du forage »

BF à côté du dispensaire mais aussi il y a un puits dans ce dispensaire: la matrone elle-même dit qu'on ne prend pas à la borne-fontaine parce qu'il faut payer.

beaucoup de TV (il y en aurait environ 50). Les gens ont des batteries. Il y a des moulins à mil qui sont équipés de dynamos et font de la recharge (mais on n'a pas pu en voir.. les 2 visités avaient « démonté » leur installation).

La consommation moyenne est de l'ordre de 20 m3/jour, pour 80 stockés... on comprend que l'eau puisse finalement avoir un goût...

**Village:** KIBAN

**Date:** 18/5/96

**Type d'infrastructure:** P5.2 CE 20m3 + réservoir au sol 20m3 projet PAPS70

**Remarques:**

Le système PV semble bien entretenu. Les panneaux PV sont placés sur un terrain surélevé avec sol de latérite non damée : érosion en vue sous le grillage et les piquets  
consommation 50 m3/j en moyenne. La consommation correspond à la capacité de stockage (40 m3)

Petit verger et petit maraichage financé par le projet PFIE

Le réservoir au sol pour abreuvoir se remplit d'abord, sa vanne reste ouverte (enlevée par les éleveurs: priorité aux animaux)

Plusieurs particuliers avec panneaux solaires installés par un technicien du lieu (M. BAKARY KEITA , formé à Abidjan en électricité bâtiment et froid) qui déclare intervenir dans un rayon de +-30km. P. ex. il installe un éclairage 55W pour 50.000 complet (batterie & MO)

Cotisation: 500F/abonné/mois x 80 abonnés actuellement x12 mois

50F/bétail/m x 400 têtes x 4 mois (seulement car pluies ailleurs)

BF1 : sortie de douche d'une concession voisine polluant les abords BF

Générateur

Abreuvoir: pas de compteur, alimenté par le bassin au sol... lorsque l'alimentation du bassin est ouverte l'eau ne monte pas dans le CE (priorité aux animaux...). Parfois le village manque d'eau...

**Village:** MORIBOUGOU TRAORE

**Date:** 18/5/96

**Type d'infrastructure:** P3; 1 abreuvoir, 1 rampe à 5 robinets, 1 CE 15m3 depuis 28/5/95

**Remarques:**

Trois forages côte à côte dont 1 équipé d'une pompe INDIA en fonction (autre avec Vergnet hors d'usage). Possibilité d'utiliser un des forages comme piézomètre.

Abords BF propres et entretenus, rampe très utilisée: la pompe a véritablement amené un plus dans le village.

Compteur: 4.625 m3 aux BF ; 6.010 m3

Il y a un bon puits (PPI) à moins de 50m du village à côté de la rampe de robinets, mais le puits est utilisé uniquement pour la lessive. Les villageois ont cotisé 200.000 pour ce puits du PPI

Cotisations: 50F/m/personne de moins de 18 ans x250 x12 mois= 150.000/an

50F/bovin/mois x500 x4 ou 5 mois

La pompe a été sous-dimensionnée suite aux informations sous-évaluées données par les villageois.  
Beaucoup de participation financière des émigrés: en fait tous les compléments nécessaires.  
Compte à la BMCD de Koulikoro  
Le village est très intéressé par le solaire, et a demandé à Somimad une cotation pour une 2ème pompe (à la demande des émigrés en France)... Devis : 21 MFCFA et la faisabilité d'installer des batteries pour pouvoir pomper la nuit... Ils ont également demandé un devis pour l'éclairage de tout le village : 5 lieux publics, la mosquée et la classe d'alphabétisation, et 1 ampoule par chambre.

**Village:** ZAMBOUGOU  
**Date:** 18/5/96  
**Type d'infrastructure:** P4 projet PAPS 70  
Réservoir au sol 20m3

**Remarques:**  
Compteur 4.182m3  
Rampe 6 robinets  
modules très propres  
BF: abords sont très bien entretenus (balayés sur 10 m tout autour)  
Gestion: c'est une jeune femme qui tient le carnet de relevé des compteurs. Elle installe les nattes pour la réunion... mais n'y participe pas.  
Il y a des peulhs dans le village, mais ils n'ont pas non plus participé à la réunion.

**Village:** NDAMADIE  
**Date:** 17/05/96  
**Type d'infrastructure:** P3.2 (24 panneaux) 1 CE

**Remarques:**  
Compteur: 4.231m3 à la pompe  
pas de compteur sous les BF  
Présence d'une petite plaque sur le grillage à côté du panneau d'identification « en cas de panne s'adresser à SOMIMAD + tél adresse » (seul exemple de cette information)  
modules très propres  
Réservoir: boîte de jonction / sonde de niveau haut - à hauteur des enfants

**Village:** WORO  
**Date:** 18/05/96  
**Type d'infrastructure:** P3.2

**Remarques:**  
Compteur 4.255 m3 à la pompe. Il y a deux forages côte à côte: possibilité d'utiliser un de ceux-ci comme piézomètre.  
1 pompe India hors d'usage, 1 pompe India en fonction.  
1 puits moderne  
Le village est très étendu N-S: problème de distribution l'AEP est « réservée » à un petit rayon. Dès lors les cotisations s'en ressentent.  
à l'époque PNUD faisait 2 forages côté à côté si débit élevé (débit pompe limité PMH)  
Le village s'est fait voler 4 modules: Somimad a vendu les modules pour les remplacer à 375.000 « moins 125.000 de remise », soit 250.000 pièces, payables en 5 ans (total 1 MFCFA)

**Village:** DOUGOUDOBOUGOU  
**Date:** 19/05/96  
**Type infrastructure:** prévu 4BF et 1 abr projet 100 centres CFD

**Remarques:**  
La pompe et les panneaux PV sont posés depuis 1 an, mais aucune infrastructure AEP disponible ! Le projet CFD 100 centres n'a encore réalisé aucun aménagement à ce jour.  
Problèmes possibles pour la préservation du matériel et lors de la mise en installation du réseau .  
L'ancienne installation a été volée il y a deux ans, celle-ci comportait 28 modules au départ dont 7 ont été volés. Cette installation a fonctionné pendant 8 mois (Mali Aqua Viva) ; elle a été

ensuite en panne pendant 9 ans! Les villageois n'ont pas payé le solde d'argent dû au père Verspiren (2.000.000 à payer à l'époque dont 1.376.500 ont été payés).

Selon les villageois il n'y aurait pas encore eu d'animation pour le PV?

La cotisation demandée de 1.250.000 cfa n'a pas encore été payée: « Le cdt d'arrondissement va payer... ? » Il semble que ce soit le cdt (chef ardt Bla) qui ait demandé la pompe et qui arrange tout, entretemps celui-ci vient d'être muté... Les villageois attendent de voir comment cela va fonctionner avant de cotiser puisque l'autre pompe n'a pas duré et n'a pas fonctionné pendant 9ans. Dans quelle mesure cette installation s'est-elle réalisée selon un choix conscient et informé du village?

**Village:** KAMONA  
**Date:** 19/05/96  
**Type d'infrastructure:** P3 projet 100 centres CFD

**Remarques:**

Village repris au (futur) projet 100 centres. Actuellement les villageois ont mis en route la pompe qui déverse directement dans un vieux CE percé... Depuis maintenant 4 mois, la pompe fonctionne sans stockage ou contrôle, pas de compteur. Les eaux s'écoulent toute la journée vers un bas fond où une mare importante s'est créée. Les robinets du CE sont hors d'usage: impossible de stocker. En bricolant un aménagement permettant à la population d'utiliser la pompe sans attendre, ce qui partait d'une bonne intention, SOMIMAD aurait pu changer les robinets pour permettre de stocker l'eau...

L'ancienne installation AES installée par Mali S (CMDT) fonctionnait normalement (a fonctionner sans ennui pendant 7 ans): celle-ci a été enlevée et stockée au village (?) Cette ancienne installation a fonctionné sans ennui pendant 7 ans et selon les villageois était encore en fonction lors de son récent démontage (!) Aucune cotisation entamée car les villageois attendent de voir comment les choses fonctionnent. L'ONG « Vision Mondiale » a payé pour les villageois les 2.500.000 cfa de cotisation pour la 1ère pompe. Les cotisations étaient pour l'ancienne pompe de 500F/famille/mois.

Le village a récemment organisé une cotisation (300 F/grande famille, 150 F/petite famille) pour faire quelques réparations sur le chateau d'eau (12.500 Fcfa+ solde en banque 22.000 FCFA) C'est peu, en 7 ans...

Ils ont entendu à la radio rurale qu'on faisait de la « publicité » pour le projet. Ce qu'ils en ont retenu : « Il y a des gens qui disent que c'est bon ; d'autres disent que c'est pas bon ; et on finit par trouver que c'est bon ». Un peu simpliste par rapport aux enjeux...

**Village:** KADIALAN  
**Date:** 19/05/96  
**Type d'infrastructure:** P5 projet PRS  
1 réservoir au sol 1abreuv 2BF

**Remarques:**

Compteur sortie pompe 18.024m<sup>3</sup>, installation fonctionne depuis 1,5an. Les villageois ont procédé à une extension du réseau à 5 BF pour un montant de 1,6 millions: le solde des travaux a été payé par l'ONG « Vision mondiale ».

Jardins sur +- 15 ares.

BF sans robinet d'arrêt ni de compteur

1 panneau est cassé (impact de pierre).

Un gardien est payé 35.000cfa/an.

Pas de vidange au CE qui se déverse dans un réservoir d'appoint au sol, pas de sonde de trop plein. Les tuyaux d'amenée et d'adduction sont « pendus » au CE (environ 8 m de hauteur) sans fixation. Les villageois n'ont pas de montant connu de cotisation à atteindre: la gestion (?) de la caisse se fait à l'avancement « au plus, au mieux » sans objectif numéraire fixé.

**Village:** NTOSSONI  
**Date:** 19/5/96  
**Type d'infrastructure:** CE 20m<sup>3</sup> projet CMDT  
1 réserv. au sol 15m<sup>3</sup> 8BF 1abreuv.  
en fonction depuis 93

**Remarques:**

Installation sur projet Mali Sud II (CMDT). Compteur sortie pompe 50.268m3.  
Les tuyaux d'amenée et de sorte du CE pendent dangereusement sur près de 14m sans aucune fixation ! Ce construit par METAL SOUDAN. Sur le réservoir, panneau indiquant « CMDTIII/Métal Soudan (+coordonnées) ». Les vannes sont inaccessibles en hauteur, pas de sonde de trop plein: on ferme quand le trop plein déborde et le tuyau de vidange affouille les fondations du CE. Pas de sonde niveau haut.  
A partir de 16 heures le réservoir est vide, il n'y aura de l'eau aux robinets que le lendemain vers 9heures (l'autre réservoir est plus bas : priorité aux animaux)  
Des regards sont dangereusement en relief (+40 cm de haut) sur l'axe de la piste principale!  
Les BF sont équipées d'un petit puisard, comblé d'eau usée et provoquant un petit marais à proximité du PE. Les panneaux sont sales (BPX 47-451A Photowatt), pas de boulon antivol.  
Les gaines de cable se craquèlent sur toutes les parties coudées, notamment à l'emplacement des attaches  
Seconde citerne au sol pour le bétail.  
2 pompes PMH : 1 en panne

**Village:**

SINCINA

**Date:**

21/06/96

Type d'infrastructures: P4 projet PRS

56 panneaux BPX 47-451Z 2CE en hauteur côte à côte  
1 réservoir au sol 2 BF 1 rampe 6 robinets**Remarques:**

Pas de boulon antivol. Compteur sortie pompe à 13.149m3 (début en 3/93, jamais de panne).  
Un gardien loge à côté des installations. Petit maraichage sur +-15ares.  
modules BPX47-451A, non nettoyés; problèmes de craquelure sur les gaines de cables  
Aménagement autour la BF avec un puits perdu recouvert avec regard en bon état.  
Nombreuses petites fuites aux tuyauteries et canalisations. Le compteur d'une BF tourne à l'envers? (99.592m3). or ce site à fait l'objet de visites dans le cadre du suivi socio-éco, du monitoring, du projet « gestion rurale », de visites de maintenance... et aucune intervention n'a été menée.  
Le réservoir au sol se remplit d'abord puis il faut fermer la vanne quand le CE déborde et remplir ainsi « manuellement » les 2 CE en hauteur. plaque « Programme régional Solaire / fab. Metal Soudan »... mais pas de mention du FED  
1 rampe à 8 robinets  
Les villageois ont leur compte à la BNDA à Koutiala.  
Un frigo et un éclairage ont été installés au dispensaire et à la maternité: don d'un jumelage avec la ville de Coutance (France). Très mauvaise (dangereuse) installation des batteries laissées sans protection au sol avec les cosses à nu à côté des lits d'enfants! C'est l'AV qui gère l'ensemble des équipements. Selon le médecin, l'eau est sous-utilisée car les PE sont trop loin des villageois. Il manque une sensibilisation à l'eau potable, les quartiers +-éloignés ont des puits péreens. Aucun des deux systèmes d'éclairage ne marche ; depuis 3 ans que l'installation a été faite les installations ont fonctionné environ 6 mois.  
Aucun des interrupteurs n'a été correctement fixé, bien que les murs soient construits en briques de terre cuite

**Village:**

MOLOBALA

**Date:**

21/06/96

Type d'installation:

**Remarques:**

Site du (futur) projet CFD 100 centres: rien d'installé à ce jour. La SOMIMAD est venue, mais comme l'avance n'a pas été payée, est reprimée sans poser le matériel PV. (Ce qui est une bonne chose pour la préservation de celui-ci, mais quels frais de stockages?). Le village souffre de l'éclatement de l'AV en 4 micros AV: difficultés de gestion et de recouvrement des frais en vue. L'AV actuellement incapable de réunir le 1 MFCFA de contribution initiale exigée.

**Village:**

MASSALA NTOSSO

**Date:**

21/06/96

Type d'infrastructure: P4.1 projet PRS

panneaux PWX 500 photowatt

1 réservoir au sol 20m3      1CE 20m3 en fonction depuis 08/94

**Remarques:**

Les IPN du CE sont arrondis (affaissement de la structure). Le CE est « tordu », les boulons de fixation d'embase ont des épaisseurs diverses, le métal est déjà fort piqué de rouille à plusieurs endroits. Les piliers du CE sont fixés au sol par des écrous serrant 5 (!) rondelles. Le CE a apparemment déjà souvent débordé. Pas de sonde de niveau haut, ni flotteur (ils empêcheraient de remplir le réservoir au sol). Le CE déborde à 13h30. Les tuyaux d'amenées et de sortie sont en « V » (écartement forcé). Les cotes d'entraxes des bases du CE sont différentes (plus de 10 cm d'écart), ce qui explique sa torsion.

Compteur à la pompe de 11.361m3.

Le réservoir au sol alimente des « bassins de maraichage » : 2 bassins de 1.5m3, enterrés. Etant donné que le réservoir au sol est alimenté directement par le trop plein du CE, et que les réservoirs enterrés sont aussi alimentés par le trop plein du réservoir au sol, l'eau coule en permanence toute la journée: ils débordent en permanence.

2 réservoirs enterrés (dissipation) pour petit maraichage (piments).

**Village:** KARANGASSO II

Date: 21/06/96

Type d'infrastructure: P4 projet CMDT  
pompe non raccordée mais installée depuis 3 mois  
aucune infrastructure AEP

**Remarques:**

Installation du projet CMDT. Bien que la pompe soit installée depuis 3 mois, aucune infrastructure existante: où est l'infrastructure comptabilisée? Actuellement rien n'est relié et le tuyau d'exhaure PV n'est raccordé à rien. Le terrassement de la zone des panneaux est en sable et les bords en blocs de latérite (érosion possible).

L'AV possède un compte à la BNDA avec une somme de 600.000 bloquée et +258.500 à leur compte. Ne connaissent pas la destination et le sens de la cotisation demandée par la SOMIMAD, bien que le président de l'AV semble compétent et intéressé? Prévision d'épargne de 258 900 FCFA pendant 5 ans. Le village confond contrat de maintenance et renouvellement (cette dernière notion n'est pas comprise: le rôle de SOMIMAD est bien compris mais pas qu'il faut les payer pour ça (entretien)!)

**Village:** NIETABOUGORO

date: 21/06/96

Type d'infrastructure: P5.2 panneaux PWX500  
projet PRS installation depuis mars 94

**Remarques:**

Compteur pompe 10.734m3. Modules propres

A 13h30, l'onduleur est arrêté... Le CE est encore d'un autre type, avec traverses horizontales et verticales soudées, et d'autres type de fixation et soudures. Une seule couche de peinture antirouille avec nombreux éclats. Tous les IPN sont doublés. Presque rien de boulonné tout est soudé, pas de dalle cimentée sous le CE.

1 réservoir au sol dont le trop plein se vide par terre (affouillement). Les BF sont sales mais il y a un bon drainage et une aire de lavage à l'écart.

**Village:** KINTIERI

Date: 22/05/96

Type d'infrastructure: P4.2 projet PRS  
BPX-47-451A x32 depuis 1992  
1CE 1 réservoir au sol 1 rampe à 8 robinets  
1 abreuvoir double

**Remarques:**

Selon les villageois une ancienne pompe solaire a fonctionné 7 ans sans intervention. Jardins sur +-50 ares.

CE d'un autre type avec IPN doubles et double couche de peinture antirouille, bonnes

fondations larges et cimentées. A 9h00 le matin: réservoir vide. (« le CE et le réservoir ne sont jamais pleins ».) Une fuite à la tuyauterie d'amenée du réservoir au sol. Compteur à la pompe 17.563m<sup>3</sup> ? Compteur changé en 09/95?

Pertes d'eau (fuites canalisations dans le sol). abreuvoir déborde régulièrement, fuites aux canalisations d'amenée

?consommation totale 29.410m<sup>3</sup>

Un grand trou a été creusé pour de la pisciculture: il est vide mais selon les villageois a contenu des poissons pendant quelques mois ?

1.200.000 en compte; 125.000 en caisse. Les rentrées sont de l'ordre de +-300.000/an (le SAV est de 260.000/an): très insuffisant.

**Villages:** TIEN MARKA 1 & 2

**Date:** 22/06/96

**Type d'installation:** installations sciées...

**Remarques:**

Projet « ATD/2 » CDN. L'installation a été enlevée, les panneaux ont été sciés à ras. Il ne reste plus rien depuis plus d'1,5 mois, on distingue encore nettement l'enclos. Le forage est « fermé » au moyen d'un bloc de latérite (danger). La pompe avait été prévue dans un bas fond pour du maraichage uniquement et posée dans un endroit inondable: elle a été démontée à 2 reprises, dont une fois avec l'onduleur grillé!

Il y a au moins 3 autres forages dans le village (GTZ Saudi Sahel) équipés de 2 india et 1 Kardia en ordre de marche.

« Ce qui nous a été, on ne peut pas payer cela.... »

Selon le projet, le maraichage pouvait rembourser les frais de la PS mais cela s'est avéré impossible. Le débit fourni par la PS pour le maraichage était inférieur au débit cumulé fourni par les multiples puisards... gratuits. Il y a à environ 500 m un second site également scié, sous eau à l'hivernage, avec forage non fermé/non protégé.

**Villages :** TIEN BANANIAN 1 & 2

**Date:** 22/06/96

**Type d'infrastructure:** installations sciées...

**Remarques:**

Même chose que pour TIEN MARKA 1 & 2 (projet ATD/2 CDN). Tout a été scié, les installations ont été enlevées. Les panneaux se trouvaient dans une zone inondable. Le village possède également 2 autres forages: 1 du projet GTZ (Kardia) et équipé d'une pompe INDIA

**Village:** FOUNI-FOUNI

**Date:** 22/06/96

**Type d'infrastructure:** 2 P4

**Remarques:**

Les deux PS sont réservées exclusivement au maraichage sur environ 1,5 ha et sont placées à 100 m d'intervalle. Elles débitent dans 1 seul réservoir au sol. La plupart des bassins de répartition débordent (bassins de répartition), bien que certains ne soient pas alimentés faute de pente adéquate? Les villageois se plaignent pourtant encore du manque d'eau: ces plaintes sont en fait dues à une très mauvaise gestion de l'eau. Certains vont jusqu'à creuser des puits dans l'enceinte même irriguée, pour combler le déficit d'eau et ne pas avoir à payer de cotisations!

Il y a un gaspillage d'eau énorme.

Les villageois n'ont commencé à payer que cette année un montant de 2000F/an/exploitant, ce qui est largement insuffisant (environ 60 exploitants).

### **XIV.3.3.SENEGAL**

La mission s'est rendue dans la zone du fleuve (villages entre Matam et Podor) et dans les régions de Kaolack et Fatick. Quinze villages ont été visités, comprenant huit systèmes de pompage (immergés ou de surface) et 14 systèmes communautaires (E1, E2, R et C). Dans chaque village, la mission a pris soin de prendre le temps nécessaire pour un contact avec le CPE et quelques villageois. La mission a pris attache avec les services de l'hydraulique à Ndioum et à Kaolack.

A Dakar, des contacts ont été pris avec la délégation de la CE (M. CALZUOLA), la DHA, la cellule PRS nationale (M. SALL), la DEM au sujet de la réforme de la maintenance, avec le CERER et la Direction de l'Energie, plusieurs opérateurs, entre autres SEEE, Buhan et Tesseire, SEMIS, d'autres projets (Projet Sénégal-Allemand d'énergie solaire et Projet Sénégalo-japonais pour l'énergie solaire) etc...

#### **XIV.3.3.1. Infrastructures et systèmes AEP**

Nous n'avons rencontré aucune installation en panne et selon les informations prises auprès des villageois, seule une très faible partie des équipements photovoltaïques ou de pompage ont dû subir une intervention sous garantie de la part de SEEE (estimé à environ 4 à 5%). Ces interventions ont porté sur des réglages ou modifications plutôt que sur des pannes. Les panneaux sont en général bien entretenus, et l'aménagement maintenu en état.

Les vols de panneaux sont malheureusement de plus en plus fréquents (ce qui en un sens prouve l'intérêt de ce type d'équipement et son marché potentiel). Aucun des panneaux que nous avons vu n'est équipé de protection particulière contre le vol.

Les dimensionnements prennent une option haute par rapport aux besoins actuels de la population. Les charges financières des villageois en sont d'autant plus élevées et les risques de non prise en charge sont plus importants. Certains quartiers éloignés non desservis par les BF dont la population a été comptabilisée pour le dimensionnement, ne cotisent pas, ce qui augmente les charges financières du village.

Les canalisations et CE sont dimensionnés selon des normes plus importantes que les réseaux d'autres pays, mais ils correspondent au choix du Sénégal d'assurer la viabilité à très long terme de ses infrastructures. Nous n'avons pas vu de problèmes significatifs et l'état général des réseaux est bon (sauf la robinetterie aux BF).

Sites (8)	type pompe	CE m3	début exploitation	compteur (m3) moyenne/jour	consommation
Diamel	P6	75	08/95	10.145	24
Thiancone Boguel	P6	30	01/94	13.558	16
Hombo	P6	50	02/95	27.184	50
Sinthiou Mogo	P4	50	02/95	17.729	37
Mbolo Birane	P6	75	05/94	26.683	70
Wasatake Barobe	P6	75	06/94	22.057	32
Diomandou	P6	75	12/94	16.295	30
Lerab	P5	50	07/93	7.758	8

On constate que le volume des CE est souvent important au vu de la production et de la consommation. Ce dimensionnement en augmente les coûts, mais il correspond à un choix de calcul à très long terme du Sénégal. Le renouvellement naturel de l'eau dans les CE n'est pas bien assuré et entraîne un danger de contamination.

Les BF sont bien conçues avec un drainage efficace dans un puits perdu couvert. En général les villageois maintiennent l'aménagement en bon état.

#### **XIV.3.3.2. Systèmes communautaires**

Sites (6)	type EC	lieu	commentaires
Diamel	R, E1	dispensaire	tous équipements en panne, dispensaire sans infirmier depuis 3 ans. Aucun usage des systèmes, pas de stockage de médicaments.
Sadel	R, E1	dispensaire	frigo en panne depuis 2 mois, pas de stockage de médicaments, aucune contribution initiale mauvais contact interrupteur lampe.
Nguidjilone	R, E1	dispensaire	frigo en panne (usage d'un frigo à gaz). Eclairage fonctionnel
Mbolo Biram	E2, C	école	éclairage en panne. Chargeur faible puissance de charge a diminué (1 batterie 70A = environ 2 jours de charge). Pratiquement pas de clients
Thielle Boubacar	R, E2, C	dispensaire	Aucun équipement fonctionnel. Possèdent un frigo à gaz, village va être relié au réseau SENELEC.
Fanaye Diery	E1, C	école	Pas de chargeur fourni. problèmes de fusibles, probablement du fait intervention non conforme du directeur d'école.



L'état des systèmes communautaires n'est pas vraiment satisfaisant. Aucun village n'a signé de contrat de maintenance/entretien à ce jour pour ceux-ci et peu de cotisations initiales ont été versées. Le choix des sites pour les systèmes communautaires a été fait par les services départementaux de l'éducation et de la santé : 17 postes de santé ont été équipés sur plus de 30 sélectionnés. Les installations ont été volontaristes du haut vers le bas, et les bénéficiaires finaux n'ont pas toujours été formellement demandeurs. Contrairement aux systèmes de pompage, il n'y a pas de système de gestion organisé systématiquement, ni de mise en place de cotisations pour le recouvrement des sommes nécessaires au SAV et le renouvellement des équipements. Le choix des villages bénéficiaires n'a pas porté systématiquement sur les villages aussi attributaires de systèmes de pompage, ce qui aurait pu faciliter la prise en charge de la gestion au travers de l'expérience du CPES.

Quatorze équipements ont été fournis à des logements SAED (2), à des sous-préfectures (8) et à 4 CER. Le principe du choix « social » n'apparaît pas ici clairement et on peut se demander à qui pratiquement reviendra la charge des cotisations ?

Huit chargeurs ont été attribués par zone. La personne qui gère le chargeur n'est pas l'attributaire du système, il s'agit d'un partage entre 6 ou 7 CPE qui sont censés gérer en bonne entente leur équipement commun. Les capacités des chargeurs sont faibles, il faut en général 2 jours pour charger une batterie moyenne de 70-80Ah. Le système est lent, provoque une longue attente et la recherche d'alternatives. Nous n'avons pas vu de mode d'emploi, ou en tout cas aucune personne rencontrée ne semble au courant d'un mode d'emploi et de la manière dont les systèmes fonctionnent.

Les systèmes communautaires ne paraissent pas un succès, mais plutôt une opportunité. Le programme a été mené avant tout par des hydrauliciens, dont toute l'attention se portait plutôt sur les équipements de pompage : un indice en est que la plupart des commandes de SC se sont faites sur le tard.

#### **XIV.3.3.3. Extension de la zone du projet (Kaolack et Fatick)**

L'animation pour l'extension en zone de Kaolack et de Fatick a été menée uniquement pour la première phase d'animation/sensibilisation. Cette extension concerne essentiellement des réhabilitations, donc des sites où la population possède théoriquement une certaine expérience de la gestion du PE et des systèmes de cotisations. Vingt sites ont été équipés par SEEE, et il reste encore 6 sites non attribués. Les raccordements aux réseaux existants doivent encore être réalisés (contrat SEEE) et un seul site est fonctionnel (Kayenor).

Le projet a fait l'impasse sur une action d'animation globale systématique, comme dans la vallée du fleuve. Peut-on être certain que les habitudes supposées sont réelles et que les choix des bénéficiaires sont réfléchis ? Comme on a vu le fait pour le N, il est probable que l'un ou l'autre village se désiste : l'animation garde un travail d'importance, les villageois n'étant pas toujours faciles à convaincre et à accepter les contraintes du PRS. Cette accélération dans le choix des sites en fin de projet n'est pas propice à assurer la viabilité des équipements mis en place.

Trois forages possédant un équipement encore fonctionnel ont été réhabilités en solaire. Le choix des villages s'est fait sur une approche préventive au vu des défaillances importantes de certains équipements existants. Le PRS fournissant un ensemble pompe plus équipement solaire complet, tout l'équipement précédent a été enlevé. Les raccordements sont longs à venir, et pour ce qui concerne la réhabilitation du réseau, les villageois devront en faire leur affaire, ce qu'il faudra suivre avec attention.

#### **XIV.3.3.4. Commentaires**

Développement - promotion : si les fournisseurs n'ont pas été empêchés de promouvoir leurs produits, ils n'ont pas non plus été suffisamment encouragés à ce faire, de crainte d'interventions de mauvaise qualité par une émergence de personnes plus ou moins compétentes et donc de perte de garantie. SEEE n'a pas saisi l'opportunité de développer son marché local au passage dans les villages. SEEE n'a pas non plus développé ou encouragé un réseau local de techniciens compétents qui aurait permis de diminuer les frais de maintenance et de déplacement. Il faut insister et appuyer les fournisseurs à diffuser leurs produits avec l'appui de représentants locaux.

Il n'existe pas de tableau de bord technique clair des réalisations du projet. Les données existent, mais sont diffuses dans plusieurs documents. A ce sujet le projet à Ndioum prépare des fiches récapitulatives par village complètes et essentielles au suivi technique et financier du programme.

A propos du coût du solaire, le raisonnement suivant est peut-être lapidaire, mais il a le mérite d'avoir été spontanément exprimé par le chef du village de Diomandou : « le solaire est moins cher que le puisage à la main, en effet : 1 corde coûte 1.000 CFA, 1 puisette (ch. à air) coûte 500 cfa. Il faut changer de corde et de puisette au moins tous les deux mois, ce qui revient à 750cfa/mois contre 385 cfa/mois actuellement pour notre cotisation mensuelle ».

L'administration sénégalaise a pu mettre au profit des fournisseurs et des consommateurs des conditions favorables telles que les tarifs de douanes (0%), et l'exonération de taxes.

#### XIV.3.3.5.Fiches de sites : SENEGAL

<b>Village:</b>	DIAMEL (Matam)
<b>Date:</b>	28/5/96
<b>Type d'infrastructures:</b>	P6 76 panneaux Siemens Solarmodule M50S 50Wc 1 CE 75m3 avec flotteur 4BF+3BP (dispensaire, école, mosquée)
<b>Remarques:</b>	
Installation de panneaux avec armatures costaudes, trop grande surface difficile à nettoyer. Pas de boulons antivol.	
Compteur pompe 10.145m3 depuis 08/95.	
Les villageois déclarent ne plus boire l'eau du fleuve pourtant proche, exceptionnellement recourent à l'eau du puits quand le CE ne se remplit pas assez (nuages /pluies pendant 2-3 jours).	
Les cotisations sont forfaitaires fixées à 300F/carré (xenviron 300 carrés)/mois. De ce montant sont déduits environ 55.000 par mois pour l'épargne à la banque et 30.000 F/mois pour le fontainier.	
Le CE est robuste (béton armé), possède une vanne permettant un by-pass vers les BF quand on procède à sa vidange (tous les 6 mois) et au nettoyage CE (entretien sans pénaliser l'alimentation des BF). Bonnes indications sur les tuyaux (flèches).	
Aucun compteur à la sortie du CE ou des BF (un seul compteur à la sortie du forage).	
Bonne conception des BF avec bon drainage et puits perdu couvert. Les BP par contre (dispensaire) sont sans protection, ni dalle de ciment, les blocs cimentés forment une sorte de bassin de récolte sans drainage efficace (bourbier).	
Au dispensaire: 9 panneaux (450Wc) pour éclairage et froid: mais le dispensaire est sans infirmier depuis 3 ans (aucune fonctionnalité) ! Le frigo (type electrolux RCW 42 DL environ 20L) est en panne depuis quelques jours, il a fonctionné uniquement pour refroidir l'eau du gardien, aucun vaccin ou médicament. Les batteries sont bien protégées dans un caisson métallique cadenassé (4batteries 6V -75A pour l'éclairage; 2 batteries 6V-125A pour le frigo). L'éclairage est en panne également. L'installation a été faite en 07/95 alors qu'il n'y a plus d'infirmiers en poste depuis 1994.	

<b>Village:</b>	SADEL
<b>Date:</b>	27/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	R depuis 09/95, E2 depuis 08/95 8 lampes + projecteur
<b>Remarques:</b>	
Equipement placé au dispensaire. Le frigo est en panne depuis 2 mois.	
Aucun contrat de maintenance n'a été signé avec SEEE et aucune contribution initiale n'a été payée (en principe la contribution annuelle est de 138.000 CFA).	
L'éclairage fonctionne, un mauvais contact à l'un des interrupteurs (clignotement ampoule) (4batteries 6V -75A pour l'éclairage; 2 batteries 6V -125A pour le frigo)	
Pas de contribution initiale (le poste de santé n'a pas demandé ces équipements), ni de contrat d'entretien (138.000 FCFA/an).	
Les recettes de vente de médicaments et soins du dispensaire sur environ 6 mois sont de 1.400.000 CFA (la consultation est à 100F, un accouchement à 1.000 F) destinés à l'entretien, aux imprévus et réparations. Le dispensaire peut payer les cotisations SAV sur cette caisse.	
Problème: l'eau du dispensaire est prélevée dans un puits dans la cour...	

<b>Village:</b>	NGUIDILOGNE
<b>Date:</b>	27/5/96
<b>Type d'infrastructure:</b>	1 R, 1E2 au dispensaire depuis 05/96
<b>Remarques:</b>	

Usage des batteries pour faire fonctionner un TV, 8 lampes et un frigo. Le frigo est en panne, ne fonctionne pas correctement la nuit: batteries se vident rapidement. Il y a un frigo à gaz (SIBIR) qui est utilisé, avec lequel il n'y a jamais eu de problème depuis plus d'un an (seul ennui recharge de gaz). Personne ne connaît le mode d'emploi du frigo solaire. Signification des diodes inconnue. L'infirmier a observé que chargé=jaune éteint, vide=rouge  
 Difficulté d'accès pour le nettoyage des panneaux placés haut sur le toit.  
 Système d'éclairage : n'utilisent pas le spot 50 W halogène car les batteries se déchargent alors trop rapidement: le fluo de 9 w suffit largement pour les interventions nocturnes.  
 Bilan d'utilisation le 26/5/96: 150 Wc installé. 600 Wh/j disponibles.

TV	3 h * 16 W	48 Wh
Salon	10mn * 9 W	2 Wh
Pharmacie	15 mn * 9W	2 Wh
Bureau	15 mn * 9W	2 Wh

soit une consommation totale de 54 Wh/j à peine 10% de la capacité installée.

**Village:** THIANCONE BOGUEL  
**Date:** 27/5/96  
**Type d'infrastructure:** P6-2 (Siemens M50S x 76 = 3.800 Wc) HMT=35m  
 Q= 67m<sup>3</sup>/j CE= 30m<sup>3</sup> 4BF 1 abr  
 démarrage installation 01/94

**Remarques:**

Au départ le village voulait un système de pompage au diesel: toutes les infrastructures ont d'ailleurs été réalisées en fonction de cet équipement en diesel (magasin, cuves, local gardien, 1 abreuvoir, 1 potence. L'infrastructure et les installations sont bien finies.  
 5 panneaux ont été volés en 08/95 (arrêt de la pompe pendant 6 mois), dont coût supporté par les villageois: 1.225.000cfa payés à SEEE.  
 Compteur sortie forage: 13.558 m<sup>3</sup>.  
 Abreuvoir et BF bien conçus, dalles cimentée bien drainées, puits perdu couvert avec dalle sur regard.  
 NB: la tache de sable dans l'eau prélevée à la BF est supérieure à 0,5 cm: ? gravier forage pas adéquat ou développement insuffisant?

**Village:** OMBO  
**Date:** 29/5/96  
**Type infrastructure:** P6-2 (76x Siemens M50s:3.800Wc)  
 Q= 69,5m<sup>3</sup>/j HMT=32m  
 2BF et 2BP école et mosquée CE 50m<sup>3</sup>

**Remarques:**

Trop grande surface de panneaux difficile à nettoyer. Installation depuis 01/95  
 Compteur au forage: 27.184 m<sup>3</sup>  
 Fabrication de briques à la sortie de la vidange du réservoir.  
 Bonne conception abreuvoir (avec vanne à flotteur) et BF.  
 1BF avec forte affluence du fait de la très faible pression de la seconde: ceci semble dû au réseau (obstruction dans une tuyauterie type Secarex avec nombreux coudes assez raides?)  
 Aussi pose de canalisation sans lit de sable (?selon villageois).  
 Bon assainissement autour des BF mais il y a un réel problème pour les BP: des blocs de ciment délimitent une sorte de bassin boueux sans aucun drainage (quel exemple éducatif/ pédagogique pour l'école?).  
 Les villageois ne possèdent pas les clés d'accès aux tuyaux sous BF, sous prétexte de clauses de garantie. Les vannes d'accès pour la fermeture des BF sont difficiles à manier dans un regard étroit sous une dalle difficile à coulisser: pas pratique. Dans un regard la dalle est tombée sur la canalisation qui a été percée et réparée avec des chiffons et du plastique.  
 Cotisation 300F/homme marié/mois.

**Village:** SINTHIU MOGO  
**Date:** 29/5/96  
**Type d'infrastructure:** P4-2 Q = 40,5m<sup>3</sup>/j HMT= 26m (28 Siemens M50S 1.400Wc)  
 3BF 2BP école et mosquée E1 à l'école

**Remarques:**

La plaque d'identification « PRS » devrait être reprise partout systématiquement, comme le font d'ailleurs les autres projets (GTZ).

Installation depuis 02/95.

La pompe est ouverte de 8h00 à 11h00 et de 16h30 à 18h00

Compteur sortie pompe: 17.729m<sup>3</sup>

Le BP à l'école forme un "bassin" boueux avec eaux stagnantes (mauvais exemple de message santé à l'école). Une BF avec fuites aux robinets et un manque de pression.

Le robinet de l'école est très utilisé : en fait, un des quartiers proches n'a pas de BF et vient donc s'approvisionner ici. C'est la zone d'extension du village, or l'aménagement ne concernait que l'ancien village ?

Fuite à la vanne du CE d'alimentation du réseau depuis 4 mois.

Cotisation 300F/mois/homme marié.

L'information semble bien circuler. Les responsables sont très bien au courant des modifications récentes apportées aux contrats de maintenance. Grâce aux réunions de groupe organisées par l'animation ils sont également bien au courant de l'expérience des autres villages.

L'éclairage à l'école permet aux femmes de suivre des formations d'alphabétisation.

Un des impacts de la présence de la PS: de plus en plus de maisons en dur grâce au développement du village.

**Village:**

MOLO BIRAM

Date:

29/5/96

Type d'infrastructure:

P6.2 Q= 68m<sup>3</sup>/j HMT 30m CE 68m<sup>3</sup>  
 + deux pompes de surface P3  
 4 BF et 2 BP  
 E1 à l'école, 1 chargeur de batterie

**Remarques:**

Le contrat pour SEEE s'élève à 221.600 CFA/an maintenance.

Les BF n'ont pas de vanne intérieure, l'accès au regard est difficile. Mauvais assainissement du BP à l'école. Le village avait demandé 7 BF.

Heures d'ouverture de 7h30 à 10h00 et de 16h30 à 19h00

Réservoir: le manomètre n'a jamais été installé. Il est impossible de connaître le niveau de remplissage du réservoir.

3 modules ont été volés il y a 2 mois (remplacés à 245.000 FCFA/u par SEEE) mais cela n'a pas arrêté le fonctionnement de la pompe. Le débit s'est simplement trouvé réduit (transformée en P5).

Compteur forage 26.683m<sup>3</sup>, installation fonctionne depuis 05/94.

Système éclairage à l'école (2 lampes 18W, 1x9W) en panne actuellement: perte de puissance rapide, problème de stockage. SEEE n'a pas été averti de la panne (ils avaient promis de passer vérifier l'installation avant la signature des contrats). Apparemment l'installation a été « bricolée » : fil avec 2 broches venant du régulateur non reconnecté sur la batterie (cosse libre) : l'instituteur a tenté de faire de la recharge de batterie.

Les contrats de maintenance pour les SC (E & R) ne sont pas signés: les villageois ne veulent pas payer le déplacement facturé à 46.100F. Ils ne sont pas d'avis de faire intervenir le SAV si la panne leur semble de leur faute: la garantie est perdue (?).

Pas de notice explicative pour les SC.

Le chargeur de batteries fonctionne depuis 11/95, mais il y a peu de batteries en charge (pas ou peu de clients). Le chargeur ne peut charger qu'une batterie à la fois. Compteur à 1.021A/h soit max 6Ah/j ou la recharge d'une batterie tous les 10j, soit environ 20% de sa capacité. Il y a seulement 4 clients réguliers à 1.000CFA/charge. Selon villageois il y a une perte de puissance progressive: au début 100Ah/jour, maintenant 100Ah/semaine?

Deux pompes de surface (P3): problèmes de fixation des foteurs (manilles se détachent avec les battements d'eau). Les tuyaux de pompage plastifiés souples sont posés sans protection particulière dans les épineux.

Gros problème de protection contre le vol: la pompe est fort isolée en bordure du fleuve aucun moyen de surveillance raisonnable possible.

**Village:**

WASTAKE BEROBE (SALDE)

Date:

30/5/96

Type d'infrastructure:

P6-1 Q=90m<sup>3</sup>/j HMT=26m CE: 75 m<sup>3</sup>

76 Siemens M50S-A1  
4BF et 4BP (école, 2 mosquées, case santé)

**Remarques:**

L'installation est en fonction depuis 06/94. Compteur PS 22.057m<sup>3</sup>.

Une panne qui a duré deux mois en 95.

NB: à 10h00 la pompe n'a pas encore démarré: le seuil de démarrage du système est élevé (la pompe démarrera vers 10h30), mais le réservoir est encore plein.

Toujours le même problème d'accès aux vannes des BF.

Sur les 4BF (4 robinets chacune) 10 robinets hors d'usage (soit 10 sur 16) plus robinet école hors usage. (? 10 robinets auraient été changés *il y a peu de temps*).

**Village:** DIOMANDOU  
**Date:** 30/05/96  
**Type d'infrastructure:** P6-2 Q= 66m<sup>3</sup>/j HMT=18m CE 75 m<sup>3</sup>  
5BF 4BP (école, 2 mosquées, dispensaire)  
1BF dans un quartier éloigné +-1,5km

**Remarques:**

Installation depuis 12/94, il était prévu une P4 lors de l'enquête d'identification. Pas de problèmes depuis la pose de la pompe, sauf un réglage au début à l'onduleur par SEEE vers 03/95 (villageois n'ont rien payé).

CE plein à 14h00.

Pour le calcul des besoins, lors du recensement de la population concernée potentiellement, il avait été tenu compte de l'ensemble de la population du village donc aussi des quartiers éloignés (plusieurs Km). Ces quartiers ont par ailleurs participé pour la cotisation de départ, mais du fait du rayon limité des BF (qui ne concernent de fait qu'une partie de la population) tout le monde ne paie pas (pas d'usage). Il y a surdimensionnement des installations et donc surcharge des coûts. Les villageois demandent si l'on ne peut pas utiliser l'énergie pour l'électrification du village.

Les villageois déclarent consommer 31m<sup>3</sup>/j: ils semblent bien au courant de leur consommation et du fonctionnement du système. Manomètre CE hors d'usage.

Toujours le même problème d'accès aux vannes des BF dans les regards, et cadenas sous BF (pas de possibilité de contrôle de fuites). Pas de regard aux raccords en « T ».

Selon le chef du village le solaire est moins cher que le puisage à la main: 1 corde = 1.000 CFA, 1 puisette (ch. à air) = 500 cfa, les deux à changer au moins tous les deux mois, soit 750cfa/mois contre 385 cfa/mois actuellement de cotisation mensuelle pour la PS.

Il faudrait un robinet au CE pour le nettoyage des panneaux (cela est bien prévu pour les systèmes de pompage par groupe thermique) pourquoi pas aussi pour le solaire?

**Village:** LERABE  
**Date:** 30/05/96  
**Type d'infrastructure:** P5-2 (P4 maintenant) Q= 47m<sup>3</sup>/j HMT= 34,5m  
CE 50 m<sup>3</sup> 3BF et 3BP

**Remarques**

Installation en fonction depuis 07/93. Note: la pompe a été diminuée de P5 en une P4 depuis 03/96 car la population ne pouvait pas faire face aux charges. Lors du changement de pompe, le trou de passage du câble dans la tête de forage n'a pas été rebouché au silicone (risque d'infiltration de sable)

Compteur au forage: 7.758 m<sup>3</sup>

Le CE est trop près des panneaux: ombre partielle portée en décembre et janvier. L'eau du CE est très sale (verte) du fait du manque de renouvellement régulier de celle-ci (trop faible consommation). Le fontainier prétend que le CE est difficile à nettoyer et que l'intérieur est encrouté de dépôts « noirs » (?). Un cran d'échelle descellé.

Les puits perdus des BF débordent, les villageois ont cassé les côtés pour faciliter l'écoulement des eaux: les abords sont sales avec des eaux stagnantes. Le puits perdu semble en partie éboulé, il y a comblement partiel et infiltration faible.

La sonde de niveau est positionnée bas par rapport à la hauteur de la cuve du CE: la sonde arrête le pompage avant le remplissage complet du CE. Il y a eu surdimensionnement manifeste.

**Village:** TIELLY BOUBACAR  
**Date:** 31/05/96  
**Type d'infrastructure:** R et E2 (8 lampes 4 batteries éclairage et 2 batteries frigo)

**Remarques:**  
Les installations sont au dispensaire complètement équipé pour être relié *au réseau...*: l'éclairage et le frigo n'ont jamais bien fonctionné. Le frigo a été rendu à Ndioum il y a 2 mois. Le dispensaire utilise un frigo à gaz fonctionnel.  
Comme rien ne marche, il n'y a pas de raison de signer de contrat SAV.  
Le village va bientôt être relié au réseau électrique SONATEL. Le choix du site n'est pas une initiative locale mais un choix du médecin de Podor. Que va t'on faire des 9 panneaux placés? Il n'y a pas de chargeur de batterie fourni à ce jour mais les villageois savent que c'est prévu.

**Village:** FANAYE  
**Date:** 31/05/96  
**Type d'infrastructure:** E1 (école) et C

**Remarques:**  
Il ya beaucoup de problèmes de fusibles et quelques ennuis de lampe: SEEE est intervenu plusieurs fois. Le système fonctionne assez bien. En fait il y a probablement « bricolage » de la part du maître d'école (prises additionnelles et déplacement batterie).

**Village:** DAROU SALAM  
**Date:** 1/6/96  
**Type d'infrastructure:** P6 (Siemens M50S et M50 A1)  
Qexpl = 25m3/h CE 100 m3 et réservoir au sol 20m3  
1 abreuvoir double; 3 BF à 2 robinets, 1 rampe à 6 robinets

**Remarques:**  
Installation sur un forage "réhabilité" (profondeur 326m), anciennement équipé d'une pompe diesel (ROTOS FG6"/RUGGERINI RF1200 financé par la coopération italienne) en panne (la dernière panne a duré environ 1 an !). Le forage a été achevé en 1988, réceptionné en 08/89. Le groupe moto-pompe a donc fonctionné environ 5 ans. Le toit de l'abri de la pompe a été cassé lors du remplacement récent de l'équipement.  
2 villages polarisés, chaque village possédant 2BF ( Keur Slorba et Thien)  
Le grillage fait 18x1,8m= 32,4m sans nouveau portail. Le grillage est vaguement attaché: on rentre par une grande ouverture faite entre l'ancien et le nouveau grillage. Le village ne connaît pas la valeur d'un module et ne prête pas d'attention particulière à cette installation. Tout le réseau est à réhabiliter (robinets et vannes, regards comblés).

**Village:** KAYENOR  
**Date:** 1/6/96  
**Type d'infrastructure:** P6 CE 100m3  
8BF 2BP 2 abr

**Remarques:**  
Installation sur forage réalisé par la coopération italienne en 1987 (P=80m ; Qexpl = 20m3/h pompe ROTOS moteur Ruggerieni, NS 21,28 m, prof installation 29m, réception 05/89. Le forage était en panne depuis 2 ans. Approvisionnement actuel aux puits.  
Réservoir : la vidange ne marche pas (vanne coincée). L'eau qui sort à l'abreuvoir est rouge tellement elle est sale, raccordement au réseau PVC s/ fonte... par plastique + fil de fer.  
Pas d'indicateur de niveau de remplissage du réservoir.  
Compteur 526m3 depuis 29/5/96. Le CE est plein à 14h30.  
Sur dimensionnement probable, il faut plus de 2 jours pour vider le réservoir.  
Le CPE va se réunir « la semaine prochaine » pour fixer les cotisations. Actuellement les jours de marché, les BF sont fermées parce que les gens ne paient pas (!)  
2 abreuvoirs dont un avec vannes hors d'usage.

**Village:** NDIBA NDIAYENE  
**Date:** 1/6/96  
**Type d'installation:** P4

**Remarques:**

Il s'agit d'une installation solaire "réhabilitée": il existait sur le site anciennement un même équipement solaire avec une vingtaine (?) de panneaux (Kyocera?) qui ont été ramenés et stockés à Dakar. L'ancienne pompe est tombée au fond du forage avec son arbre de transmission.

Ancienne pompe solaire, installée en 1985, avec moteur courant continu et pompe à axe vertical 100 m<sup>3</sup>/j, avec une puissance installée de 5 Kw.

Gestion: c'est un vieux boutiquier qui a toujours payé les interventions, y compris la contribution initiale de 450.000 FCFA. On a tenté d'instituer une cotisation mensuelle de 200

FCFA/famille/mois, mais les villageois ont refusé. ? Pourquoi avoir mis une installation sans garantie de viabilité financière?

**Village:** LOUL SESSENE**Date:** 2/6/96**Type d'infrastructure:** P4 réservoir au sol 100m<sup>3</sup>  
3 BF 2 ab**Remarques:**

Forage réalisé par la coopération italienne (P=290m; Q = expl 25m<sup>3</sup>/h; Pinst=18m réception 12/88).

2 abreuvoirs sales débordent en grandes flaques, bourbiers et gaspillage d'eau; fuites dans tuyaux aux BF. L'installation actuelle fonctionne toujours (pompe Rotos/moteur Rugerieni) et alimente actuellement le réseau (1 l de gasoil =300 cfa, consommation 2L/h, 1 l d'huile =1.000 cfa, consommation 2,5L/ 200 heures). L'installation solaire n'est pas encore branchée, la pompe Grundfos est stockée chez le fontainier. La pompe solaire est le quatrième équipement fourni depuis la réalisation du réseau (1974), soit environ une nouvelle pompe tous les 5 ans. Cotisation initiale payée: 160.000 cfa seulement: actuellement paiement forfaitaire de l'eau. Le compteur d'eau est hors d'usage depuis plus de deux ans.



## TERMES DE REFERENCE SPECIFIQUES

### **l'évaluation complémentaire du Programme Régional Solaire (PRS)**

#### **A. Introduction**

Les objectifs globaux du PRS sont l'amélioration de la sécurité alimentaire et du niveau de vie des populations rurales sahéliennes et la promotion de nouveaux systèmes de production qui soient plus compatibles avec les efforts de promotion de l'environnement. L'objectif spécifique du Programme est l'introduction de l'utilisation à grande échelle de l'énergie solaire en milieu rural.

Le PRS, outre la fourniture d'équipements, prévoit l'aménagement de points d'eau, et des activités d'animation. Ces activités sont menées au niveau national, sur base de programmes indicatifs comportant des opérations de petite irrigation ou d'hydraulique villageoise, pouvant servir de support à la fourniture des équipements solaires.

La convention de financement du PRS, portant sur une subvention non remboursable de 34 millions d'écus, a été signée en 1989 pour une durée initiale de 4 ans. Elle prévoyait la fourniture de 1.040 systèmes d'équipement de pompage photovoltaïque, de 690 équipements solaires d'usage communautaire, et des actions d'accompagnement destinées à assurer la bonne mise en oeuvre du programme (actions d'animation/informations, séminaires de formation, ...).

La convention de financement couvre les neuf pays membres du CILSS. Elle est mise en oeuvre par des protocoles d'exécution passés entre le Secrétariat exécutif du CILSS à Ouagadougou et les ordonnateurs nationaux des pays membres du CILSS. Ces protocoles définissent le dispositif et les conditions d'exécution du programme au plan national, les modalités d'utilisation des crédits régionaux d'appui aux actions nationales, les dispositions régissant le service après-vente, les mesures à la charge des Etats membres et celles à la charge du CILSS.

Le programme se propose de banaliser l'emploi de l'énergie solaire. Il s'agit en fait de faire entrer dans l'économie de marché les équipements solaires, qui semblent les mieux à même de satisfaire au sein des pays du CILSS les exigences de viabilité et de reproductibilité qui guident les interventions communautaires.

Début 1995, l'unité évaluation a fait procéder à une évaluation du programme, dont le rapport a été remis en août 1995. Cette évaluation n'a pas pu apporter suffisamment d'éléments concernant les impacts du programme, et la viabilité de ses résultats. De la même manière, il présente d'importantes lacunes dans le cadre de la synthèse des projets d'hydraulique villageoise en Afrique de l'Ouest, actuellement en cours au sein de la Commission. Il reste donc indispensable d'obtenir un certain nombre d'éléments d'évaluation du PRS permettant d'apprécier la pertinence, les résultats, l'impact et la viabilité du PRS, d'offrir un cadre d'analyse adéquat pour la définition d'une éventuelle

poursuite du programme, ainsi que de dégager des leçons pour d'autres interventions dans le domaine de l'hydraulique villageoise.

## **B. Objectifs**

L'objectif de l'évaluation complémentaire sera de dégager des leçons concernant la poursuite éventuelle du PRS, et la pérennisation de ses résultats, mais également de fournir les éléments nécessaires au travail de synthèse des projets d'hydraulique villageoise en Afrique de l'Ouest actuellement en cours au sein de la Commission, et destinée à améliorer la qualité des interventions de la Commission dans ce domaine.

L'évaluation portera sur l'analyse du PRS et actualisera l'état d'avancement du programme. La mission précisera la pertinence du programme, l'efficacité de la mise en oeuvre, les résultats, et son impact tant au niveau local et national qu'au niveau régional. L'état d'avancement pour l'ensemble des pays concernés sera analysé sur base des documents disponibles et de missions sur le terrain. Dans ce cadre, trois pays ont été retenus (Burkina Faso, Mali et Sénégal). Cela permettra d'approfondir les options retenues au niveau de cet échantillon, ainsi qu'au niveau régional (CILSS). Sur cette base, l'étude fera une analyse critique constructive de la pertinence de ces choix et évaluera si les options retenues permettent d'atteindre les résultats et objectifs assignés, et d'assurer la viabilité du PRS et de ses résultats.

Un des objectifs de l'évaluation sera de mettre en évidence les rôles respectifs des populations bénéficiaires, du secteur privé (artisans locaux et fournisseurs européens), de l'Etat (rôle de programmation et suivi, participation) et du CILSS (coordination), et d'évaluer les impacts au niveau de chacun de ces intervenants.

Les analyses développées lors de cette évaluation seront utilement croisées avec celles des évaluations ONG, crédit rural et micro-réalisations, actuellement en cours.

Les conclusions et recommandations de l'évaluation du PRS seront également prises en compte dans le cadre de l'évaluation globale de la coopération régionale en Afrique de l'Ouest demandée par le Conseil des Ministres ACP-CEE.

## **C. Principaux thèmes à traiter.**

Le Consultant se basera sur la méthode du cadre logique. Cette étude sera menée selon une perspective dynamique. Le consultant s'attachera en particulier aux points repris ci-dessous. Cependant, sur la base de son expérience et des conditions spécifiques de l'étude, le consultant pourra élargir ou mieux cibler l'objet de l'analyse.

### **1. Préparation et conception - pertinence du programme**

Le consultant évaluera la phase de planification et de conception du projet et présentera la logique d'intervention du programme, en tenant compte du contexte général et spécifique dans lequel celui-ci s'insère.

Il s'attachera en particulier aux points suivants :

- \* Caractéristiques structurelles et dynamiques du secteur (hydraulique villageoise) et liens avec les autres secteurs (énergie, santé, environnement, etc), autres projets et programmes en cours qui auraient pu influencer la mise en oeuvre du PRS;
- \* Cohérence entre le PRS et les différentes politiques sectorielles des pays du CILSS dans les domaines de l'énergie, de l'approvisionnement en eau, de la protection de l'environnement; cohérence entre les Programmes Indicatif Nationaux et Régionaux et les objectifs globaux du programme, appui institutionnel de l'administration et son rôle dans la définition de la politique sectorielle et la mise en oeuvre et engagement politique vis-à-vis du secteur (part relative dans les dépenses publiques), définition d'une politique sectorielle et l'établissement de conditions nécessaires et la mise en oeuvre de cette politique sectorielle.
- \* Cohérence avec les actions menées par les autres bailleurs de fonds (notamment la France et l'Allemagne) dans le domaine de l'hydraulique villageoise et de l'énergie solaire.
- \* L'évaluation identifiera tous les bénéficiaires du PRS, qu'elle distinguera des *acteurs*, et déterminera dans quelle mesure ils ont été associés à la conception du programme. Elle établira une hiérarchie des problèmes que le PRS vise à résoudre, identifiant, le cas échéant, des problèmes apparents qu'il aurait fallu mentionner dans la convention de financement. Sur base de cette hiérarchie le consultant examinera l'adéquation entre les objectifs du PRS et les problèmes. Est-ce que les objectifs globaux et spécifiques sont toujours valables dans le contexte actuel? Le choix des groupes cibles est-il pertinent ?
- \* Le consultant évaluera également, entre autres, l'adéquation des équipements et des sites, les critères de dimensionnement des pompes arrêtés pour les différents pays, les dotations considérées et les demandes d'eau potables réelles. Il s'agira de s'interroger sur la validité des zones de concentration
- \* Les hypothèses faites à tous les niveaux seront identifiées et leur validité dans le contexte actuel sera vérifiée.

## 2. Efficience

Le consultant s'attachera à l'évaluation des activités qui ont été menées pour obtenir les résultats du projet. Il analysera donc le degré de mise en oeuvre des activités de fourniture d'équipements, d'aménagement des points d'eau, et d'animation pré- et post-installation. Dans ce cadre, le consultant s'attachera notamment aux points suivants :

- *En ce qui concerne la structure organisationnelle et institutionnelle du projet :*

- \* Organisation générale du projet (structures, responsabilités, rôles); organisation spécifique du projet lui-même (l'unité de gestion du projet, cadre institutionnel local, national et régional, structures bénéficiaires, assistance technique, etc...);

- \* L'analyse de la gestion du programme doit couvrir les rôles des administrations nationales et de la coordination, les modalités de gestion nationales et régionale, ainsi que leurs avantages et inconvénients respectifs. cela implique une étude particulière des points suivants:
  - articulation du projet d'accueil dans chaque état;
  - analyse des blocages et dépassements financiers ou d'exécution incomplète des commandes d'équipements;
  - efficacité de la coordination régionale: pouvait-on espérer une économie d'échelle par une intervention concentrée ?
- \* L'évaluation doit dans ce cadre examiner les relations, et le partage des responsabilités entre le coordonnateur régional et les différents coordonnateurs nationaux ainsi que la capacité du CILSS à assurer le respect par ses Etats membres des engagements pris au titre du programme.
- \* L'évaluation doit également donner des éléments d'appréciation sur l'appui à la coordination régionale (ressources humaines/assistance technique, soutien financier) étant donné les délais de mise en oeuvre, les responsabilités imposées par la coordination et les coûts réels.
- \* Quelle formation du personnel et de l'administration et séminaires avec les partenaires sociaux ? (acteurs privés, bénéficiaires, séminaires de Ouagadougou et Bamako...)

*-En ce qui concerne les activités du projet proprement dites :*

- \* L'évaluation doit, entre autres, donner des éléments d'appréciation sur l'exécution des marchés de fournitures (délais, procédures,etc).
- \* Elle s'attachera également à la démarche et aux méthodes utilisées pour la mise en oeuvre : degré d'implication (participation) des bénéficiaires dans la réalisation des activités du projet; méthodes de vulgarisation, importance donnée à la formation. Quel rôle pour les populations ? Quel engagement (forme, contribution) leur est-il demandé?
- \* L'évaluation accordera une importance particulière à l'activité d'animation pré- et post-installation.
- \* Information et publicité du PRS: comment ces éléments ont-ils été traités dans les études préalables, durant le programme et après les installations ? Par quelle structure et par quels moyens?
- \* En ce qui concerne l'aménagement des points d'eau, des zones de concentration avaient été prévues au départ pour l'installation des équipements; ces zones sont devenues plus difuses en cours de projet: quel impact sur l'organisation et la viabilité de la maintenance des équipements ?

*- En ce qui concerne le suivi et le monitoring:*

- \* Au niveau du suivi et du monitoring, il s'agira d'examiner le suivi effectué au niveau du programme par les gouvernements, le CILSS et la Commission. Il s'agira notamment de s'attacher aux études socio-économiques menées par le CILSS, et ce, en terme de

représentativité, de qualité et de fréquence. Il devra en outre vérifier si les résultats des exercices de suivi et d'évaluation ont été pris en compte dans l'exécution du PRS.

- \* Il s'agira en outre de s'attacher au contrôle des travaux, et notamment au rôle du CILSS dans celui-ci;
- \* Il sera important d'analyser la capacité d'adaptation du programme, en fonction des changements du contexte, mais également en fonction des réorientation d'objectifs internes;
- \* Le consultant analysera les indicateurs utilisés pour le suivi et les évaluations et proposera des alternatives s'il y a lieu.
- \* L'accompagnement post-installation a-t-il permis de mettre au point des indicateurs de suivi de la gestion ?
- \* La gestion financière et comptable devait se baser sur le logiciel COFEDEL qui a été peu ou pas utilisé: quelle conséquence sur la précision comptable et y a-t-il des améliorations possibles ou faut-il rechercher une autre solution ? Comment les choses se sont-elles passées en pratique au niveau national et inter-régional ?

- *En ce qui concerne le calendrier d'exécution :*

- \* Le consultant vérifiera si les délais pour la mise en oeuvre ont été respectés. Si des retards sont identifiés des recommandations devront être formulées pour lever les contraintes.
- \* Quels commentaires peut-on donner sur les retards dans les procédures: conséquences, phases éventuellement inutiles, coordination, problèmes rencontrés et leur pourquoi ?

### 3. Efficacité

Le consultant déterminera dans un premier temps quels ont été les résultats du programme.

Dans ce cadre, l'évaluation s'attachera notamment aux points suivants : nombre d'équipements solaires installés grâce au PRS; nombre de personnes formées; nombre d'actions d'animation organisées, nombre de personnes touchées par ces animations; fourniture et installation d'équipements photovoltaïques pour le pompage d'eau et la production d'électricité; organisation de réseaux de service après-vente, suivi de la maintenance, politique nationale au niveau de la maintenance (dialogue et relations contractuelles avec le privé); service après-vente et contrats de maintenance: contrats de service après-vente conclus dans le contexte du PRS (garanties, durée, stabilité, etc.). Quel niveau de service de l'opérateur de maintenance ?

L'évaluateur analysera également les points suivants :

- \* Quels sont les résultats et qui en bénéficie?
- \* Y a-t-il eu des résultats imprévus ou des bénéficiaires imprévus?
- \* Comment les problèmes et les solutions proposées ont-ils évolué par rapport aux politiques sectorielles des Etats, aux statuts des différents équipements, aux modes de gestion retenus (propriété des équipements, ventilation des charges financières et de renouvellement du matériel)?

- \* Evolution de l'utilisation de l'eau et evolution du programme en fonction de ce changement d'orientation de l'utilisation de l'eau;
- \* Rôle du secteur privé (fondamental dans le cas du PRS) et quels services lui sont-ils confiés (maintenance, grantie d'équipements fournis et à fournir)? Les négociations sur l'abaissement du coût des contrats d'entretien ont-elles donné des garanties suffisantes?
- \* Participation des populations locales à la mise en oeuvre du PRS. Le consultant donnera des éléments d'appréciation sur l'implication des populations locales dans la mise en oeuvre du programme. Quelle gestion de l'épargne et du crédit (formes de gestion) pour l'entretien et le renouvellement de l'équipement ? Evaluation des capacités des villageois à payer (méthode utilisée, documents produits);
- \* Quelles ont été les conséquences du système de fourniture des équipements par de grands opérateurs européens;
- \* Les hypothèses nécessaires pour traduire les résultats en objectifs spécifiques ont-elles été réalisées? Sinon, pourquoi et quelles répercussions cela a-t-il eu sur le projet? Les hypothèses seront-elles réalisées à l'avenir ou devront-elles être révisées?
- \* Mesures d'accompagnement prises par les gouvernements et mise en place des infrastructures d'accueil dans chaque pays. Les actions envisagées au niveau national et les actions au niveau régional sont-elles compatibles et complémentaires? Quelle réflexion a été menée sur l'impact institutionnel et les modalités d'exécution (rôle de l'administration. AT...). A quel moment ces relations ont-elles été définies ?
- \* Mesures d'accompagnement prises au niveau régional: mise en oeuvre des séminaires organisés pour former le personnel chargé du suivi et de la supervision du programme au niveau national.

Dans un troisième temps, l'évaluateur déterminera dans quelle mesure les résultats du programme ont contribué à la réalisation des objectifs spécifiques, en se basant dans la mesure du possible sur des indicateurs objectivement vérifiables

#### 4. Impact

Le consultant évaluera dans quelle mesure le PRS a pu contribuer à la réalisation des objectifs globaux (amélioration de la sécurité alimentaire et du niveau de vie des populations rurales sahéniennes et promotion de nouveaux systèmes de production qui sont plus compatibles avec les efforts de protection de l'environnement). Il s'attachera également à identifier et analyser tous les impacts identifiables.

Dans ce cadre, il distinguera les niveaux d'impacts (local, national et régional).

En ce qui concerne l'impact au niveau local, le consultant s'attachera notamment aux points suivants:

- \* changements dans l'organisation de la corvée d'eau et tâches alternatives permises par l'allègement éventuel de celle-ci;
- \* changements éventuels dans la conception de l'eau des populations concernées (ressource rare/abondante, ressource valorisable/non valorisable);
- \* changements dans l'utilisation de l'eau;
- \* impacts au niveau de l'hygiène et de la santé;
- \* développement de petites entreprises locales;
- \* type de service après vente établi;

L'évaluation portera une attention particulière à l'analyse de l'impact du PRS sur la qualité de vie des populations rurales sahéliennes et notamment sur la qualité de vie des femmes.

Il s'agira d'accorder une grande importance à l'impact ressenti par les populations locales.

Au niveau national, l'évaluation s'intéressera, entre autres, à l'impact du PRS sur la formation et sur le développement du secteur privé dans le domaine du solaire, et sur les impacts institutionnels et éventuellement législatifs du programme. Le matériel installé a-t-il créé un effet d'entraînement dans la demande privée ou publique?

Du point de vue régional, le consultant s'attachera principalement à l'impact du PRS au niveau institutionnel, ainsi qu'au point de vue de la création d'une dynamique de coopération régionale.

Dans un second temps, l'évaluation s'attachera à l'analyse de la contribution des objectifs du programme aux objectifs globaux aux objectifs généraux des politiques communautaires de développement (développement économique et social durable, développement des ressources humaines, protection de l'environnement, développement de l'initiative privée).

## 5. Analyse Économique et Financière

Concernant l'analyse économique et financière, le consultant proposera une méthodologie qu'il mettra en oeuvre à l'occasion de cette évaluation, et qui comprendra notamment :

- \* l'identification des agents concernés;
- \* les coûts et avantages pour chaque agent;
- \* la viabilité et la rentabilité financière du projet dans chacun des pays visités;
- \* l'impact et la rentabilité économique en cas d'utilisation marchande ou productive de l'eau.

Le consultant s'attachera en particulier à l'efficacité et à la pertinence technico-économique du solaire, en tenant compte des modes d'utilisation de l'eau (eau potable, irrigation, élevage).

Il s'attachera également notamment aux points suivants :

- La capacité des villageois à payer n'a jamais été évaluée: quelle méthodologie était prévue dans le choix des villages des sites? Sur base de documents existants peut-on apprécier la capacité des villageois à prendre en charge les infrastructures du PRS ? Comment étaient prévus et ont été réalisés les calculs financiers et économiques de prise en charge des équipements ? Quelles procédures et quels critères (indicateurs) étaient-ils prévus ? (contribution initiale et annuelle, prix de vente de l'eau, critères de renouvellement des pompes, des panneaux et des réseaux, l'entretien courant, le contrat de maintenance et de la durée de vie estimée, recouvrement des charges récurrentes des investissements et le système de participation des bénéficiaires aux coûts de fonctionnement).
- Efficacité des modes de gestion et niveaux d'épargne; problèmes d'acceptation des coûts et leur niveau d'acquiescement.

## 6. Viabilité

Le consultant identifiera tous les facteurs de viabilité du PRS et de ses résultats, et analysera en particulier les aspects suivants:

### *Mesures d'accompagnement*

Capacités institutionnelles et de gestion (public et privé). A quel degré les activités du projet ont-elles été intégrées dans les structures institutionnelles locales pour assurer leur viabilité? Formulation et mise en oeuvre de politiques fiscales et douanières facilitant l'introduction d'équipements solaires photovoltaïques dans les pays sahéliens et programmation des investissements. L'évaluation s'intéressera également aux types de contrat passés dans le cadre de l'entretien des installations (nature des contrats et des services demandés).

### *Viabilité économique et financière*

A partir de l'analyse économique et financière (cf. Chapitre 5), le consultant déterminera et analysera les facteurs de viabilité à ce niveau. L'évaluation devra examiner l'évolution des flux financiers résultant des contributions des bénéficiaires ou du gouvernement, et de la diminution de l'appui de la CE pour les coûts récurrents. Les systèmes de récupération des coûts ont-ils été suffisamment bien établis? Le projet est-il viable pour la collectivité? Cela amènera à analyser la question de la localisation des installations, et aux possibilités de peréquation.

### *Aspects socio-culturels*

L'énergie solaire peut-elle devenir une source significative d'énergie pour les populations rurales ou, au contraire, y a-t-il des résistances qui empêcheraient un développement de la demande? L'utilisation de l'énergie solaire est-elle compatible avec l'évolution probable de l'organisation des communautés villageoises? Quels sont les effets sur la vie des populations rurales? Est-ce que le PRS réussit à effectivement impliquer les institutions et les populations locales? Que pourrait être le rôle du secteur privé dans le renforcement de la viabilité du programme? Rôle et degré d'implication des femmes? Processus de désignation, représentativité et responsabilités de l'intermédiaire au niveau des villages;

Question de l'"appropriation": le PRS a mis encore plus en évidence que les autres interventions dans ce domaine, le problème de propriété des équipements: les Etats en restent propriétaires mais les communautés villageoises sont en charge de la gestion et du renouvellement de ceux-ci:quelles conséquences cela a-t-il en termes de sentiment de "propriété"? Quelles orientations pourraient faire l'objet d'une réflexion approfondie (implication du privé, concession ou affermage des points d'eau)?

### *Viabilité technologique*

Les choix technologiques sont-ils adaptés à la situation (problèmes à résoudre, environnement technologique, niveau de maîtrise technique des bénéficiaires et des services d'appui technologique...)? Le PRS est basée sur l'hypothèse que la technologie utilisée est appropriée vu l'abondance de l'énergie solaire au Sahel. A cet égard, il est important d'analyser le taux d'utilisation actuel de la capacité des équipements, le dimensionnement des pompes, les demandes réelles d'eau potable, ainsi que les systèmes de gestion et d'entretien. Il sera important d'analyser la question du nombre de pompes minimum nécessaire pour pouvoir assurer la viabilité d'un réseau d'entretien performant. Dans ce cadre, les prestations offertes par les réseaux formels comme informels seront envisagées. dès lors, il s'agira de s'assurer de la viabilité du secteur privé local dans le domaine de l'entretien et de la réparation des installations solaires.



### *Protection de l'environnement*

Il s'agira notamment d'étudier les problèmes de contamination de l'eau dus à un accroissement de la population aux abords des sites aménagés.

## **7. Conclusions et recommandations**

Cette partie du rapport contiendra une synthèse des conclusions et recommandations des différents chapitres du rapport. Elle fera une distinction entre les recommandations visant les différents niveaux d'action (local, national, régional). Une attention particulière sera portée aux questions suivantes:

- \* Cohérence du programme (pertinence des objectifs et du choix des groupes cibles, adéquation de l'approche adoptée aux objectifs et au contexte);
- \* Quels ont été les résultats et impacts du projet, et qui en a bénéficié?
- \* Quels sont les principaux succès et échecs du projet? Quels facteurs ont été les plus déterminants?
- \* Les objectifs ont-ils été réalisés dans les délais et dans les limites budgétaires prévues?
- \* Les effets/impact identifiés justifient-ils les coûts?
- \* Pourrait-on atteindre les mêmes effets/impact à des coûts plus faibles?
- \* L'entretien de l'infrastructure et l'appui aux structures institutionnelles pourront-ils être convenablement financés et exécutés après le projet?
- \* Rôle des opérateurs privés pour la suite du programme et pour une éventuelle continuation de celui-ci;
- \* L'environnement politique est-il susceptible d'assurer la durabilité des effets positifs du projet?
- \* Le projet doit-il être réorienté ?
- \* Perspectives d'extension de l'utilisation de l'énergie solaire dans la région et degré d'intérêt des applications potentielles de celle-ci (hydraulique, éclairage, froid, etc);
- \* Pertinence, efficacité et valeur ajoutée de l'approche régionale pour atteindre les objectifs du programme et la contribution du programme à la coopération régionale. Aurait-on pu obtenir les mêmes effets ou des résultats meilleurs avec des programmes nationaux?
- \* Quelles conditions préalables pourraient être recommandées avant de décider du financement d'autres projets semblables?
- \* Quelle leçons peut-on tirer du projet dans l'optique d'autres interventions dans le domaine de l'hydraulique villageoise;

## **D. Plan de travail**

L'équipe chargée d'effectuer l'évaluation devra consulter les études et les documents qui seront fournis par la Commission, à Bruxelles ou par les Délégations de la Commission et du CILSS, notamment:

- les conventions de financement;
- les devis programmes annuels (nationaux et régionaux);
- les comptes rendus d'activités et des comités de pilotage;
- les rapports de missions de la coordination régionale;
- les études sur le service après-vente;
- les études d'identification des tranches 2 et 3 d'équipements;
- le rapport de la Commission sur la gestion et le suivi des programmes régionaux.