



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRESENTE PAR :

DAN NARBA Boukari

ANNEE 1992-1993

"SUIVI ET EVALUATION D'UN
PROJET DE POMPAGE
PHOTOVOLTAIQUE, CAS DE
BOUGOUNAM" (BURKINA FASO)

Mention :

E. I. E. R.
Enregistré à l'Arrivée
1992/93

*Encadrement
D. DJOUKAM*

**MEMOIRE
DE FIN D'ETUDES**

**Présenté par :
DAN NARBA BOUKARI**

Année Academique 1992 - 1993

**Thème :
"Suivi et Evaluation d'un projet
de pompage photovoltaïque ;
cas de Bougounam"**

**Encadrement :
J. DJOUKAM
J. THIBAUT**

A mon père

A ma mère

REMERCIEMENT

Je remercie tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué pour l'aboutissement de ce présent rapport.

Je tiens à remercier spécialement :

- Mr. J. DJOUKAM, professeur à l'EIER, qui a accepté de m'encadrer, qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude ;

- Mr. Jacques THIBAUT, Directeur de Sahel Energie solaire, Burkina Faso, pour sa disponibilité sans faille, ses informations et ses suggestions nécessaires ;

- Mr. NEBIE Mamadou, DEP - Ministère de l'eau, pour toutes les documentations et les suggestions pour la réalisation du présent document.

- Le directeur du projet OUAHIGOUYA et le personnel pour leur accueil chaleureux et leur soutien moral lors de notre sortie sur le terrain ;

- A tous les amis et autres que j'ai pas pu citer avec qui, nous avons passé des moments inoubliables, j'exprime ma parfaite reconnaissance.

SOMMAIRE

RESUME

INTRODUCTION

CHAPITRE I - PRESENTATION DU SITE

- 1- ASPECT PHYSIQUE
- 2- ASPECT HUMAIN & ACTIVITES
- 3- INFRASTRUCTURES SOCIO-ECONOMIQUES

CHAPITRE II - DESCRIPTION DU PROJET

- 1- HISTORIQUE ET REFERENCE
- 2- DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS
 - 2.1. GENERALITES
 - 2.2. GENERATEUR
 - 2.3. ONDULEUR
 - 2.4. GROUPE ELECTRO-POMPE
 - 2.5. SUPERSTRUCTURE
 - 2.6. LE FORAGE

CHAPITRE III - PRISE EN CHARGE

- 1- GENERALITES
- 2- GESTION
- 3- LA MAINTENANCE
- 4- LE DISPOSITIF FINANCIER
 - 4.1. OUVERTURE DU COMPTE SPECIFIQUE CGES
 - 4.2. DEPENSES COURANTES
 - 4.3. FONDS DE GARANTIE
- 5- ANALYSE DE LA PRISE EN CHARGE

CHAPITRE IV - LES IMPACTS DU PROJET

- 1- IMPACTS SOCIOLOGIQUES
 - 1.1. DEFINITION DES BESOINS
 - 1.2. IMPACT SUR LE DEVELOPPEMENT
 - 1.3. LE COMPORTEMENT DES UTILISATEURS
 - 1.4. L'OUVERTURE DE LA COLLECTIVITE D'ACCUEIL SUR L'EXTERIEUR
 - 1.5. L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
 - 1.6. LES EFFETS
- 2- ASPECT ECONOMIQUE
 - 2.1. COUT DU PROJET
 - 2.2. CHARGES RECURRENTES
 - 2.3. COUT DU M³

CHAPITRE V - CONCLUSION & PERSPECTIVES

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIES

L I S T E D E S A B R E V I A T I O N S

EIER : Ecoles Inter-Etats d'Ingénieurs de l'Équipement Rural

COOPEC : Coopératives Populaires d'Épargne et de crédit

FED : Fonds Européen de Développement

BURGEAP : Bureau de Recherches en Géologies Appliquées

REG : Régionale

CCE : Caisse de Coopération Économique

SYP : Sourou - Yatenga - Passoré

PDI : Plan de Développement Intégré

DEP : Direction des Études et de la Planification

BF : Borne Fontaine

ONEA : Office National de l'Eau et de l'Assainissement

UBT : Unité Bétail Tropical

RÉSUMÉ

La maîtrise de l'énergie solaire a permis la pratique de plusieurs activités parmi lesquelles on peut citer le pompage photovoltaïque. Ce système de pompage est d'un coût élevé en investissement initial malgré l'évolution de la technologie, qui ne peut être laissée à la seule charge des bénéficiaires. Afin d'éviter cette prise en charge totale par la population, les communautés économiques européennes (CEE) ont financé le programme régional solaire. L'objectif visé par ce programme est d'amener les utilisateurs à prendre en charge la gestion des équipements.

Le but du présent rapport est d'analyser cette prise en charge de la gestion des équipements et les effets qui accompagnent la réalisation de ce type de projet auprès de la population bénéficiaire. Le rapport concerne le site de Bougounam, village qui compte 2246 habitants et qui représente la station pilote au Burkina.

La méthode utilisée est l'enquête auprès des bénéficiaires complétée par des entretiens avec les autorités administratives s'occupant du projet au plan national.

L'analyse de cette prise en charge de la gestion des équipements par le Comité de Gestion des Equipements Solaires montre qu'il existe des problèmes. Certains problèmes sont dus dès la signature du projet et d'autres se sont révélés au moment de l'exploitation de la station. Le contrat de maintenance (205 250 FCFA/an) et le fonds de garantie (500 000 FCFA/2ans) selon le bureau d'étude n'ont pas tenu compte des faibles revenus de la population. Et cela semble d'autant plus utopique qu'il n'existe dans le compte COOPEC qu'une somme de 227 305 FCFA en fin décembre 1992. La confirmation des lacunes est apparue au niveau du coût de m^3 250 FCFA/ m^3 mais vendu réellement dans l'ordre de 60 FCFA/ m^3 .

Même si la prise en charge des équipements demande des modifications dans sa conception, la réalisation de ce projet est d'une importance capitale. Les aspects les plus positifs de ce projet peuvent être résumés de la façon suivante :

- amélioration de la santé de la population et du bétail
- le village est devenu un pôle d'attraction des villages voisins
- développement des microactivités dans le village
- développement du système financier de la région
- ouverture du village à l'extérieur.

La viabilité de tout système dépend de la prise de conscience de ses gérants afin d'assurer sa longévité. L'effort doit être soutenu et entretenu dans ce sens pour améliorer cette gestion.

INTRODUCTION

Le projet d'hydraulique villageoise est une oeuvre entreprise dans bon nombre de pays pour apporter une solution aux problèmes d'approvisionnement en eau potable que rencontrent les populations rurales. Ces projets utilisent depuis fort longtemps les pompes à motricité humaine ou animale, ou les pompes à énergie thermique pour atteindre leurs objectifs. Dans ce genre de projet, la majorité des pompes utilisées est la moto pompe thermique. L'insuffisance des ressources pétrolières ou la difficulté d'approvisionnement de cette matière première dans certains pays surtout sahéliens, a entraîné un changement d'option d'énergie pour résoudre le problème d'approvisionnement régulier en carburant et les dépenses énergétiques humaines.

L'énergie solaire, source intarissable, représente de nos jours l'énergie que l'on doit valoriser et maîtriser même si cher en investissement initial. L'évolution de la technologie et la baisse progressive des prix dans ce domaine entraînent le pompage par énergie solaire comme une alternative parmi tant d'autres méthodes de pompage.

Profitant de cette situation et avec l'aide financière de la Communauté Economique Européenne. Le comité Inter Etats de Lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS) a initié un programme régional dans les 9 pays membres utilisant l'énergie solaire. L'accent prioritaire de ce programme est la participation entière des bénéficiaires aux prises des décisions sur tous les facteurs qui influent au cours de sa réalisation et de son bon fonctionnement. Pour bénéficier de ce projet, le village doit remplir certaines conditions dont les plus importantes sont les revenus des familles et la motivation à honorer les engagements.

Au Burkina ce programme fait partie d'un large programme de développement économique et social, dont les buts sont :

- déboucher sur la régionalisation
- autonomie de la gestion de l'eau par les villageois

Pour atteindre ces objectifs, il faut s'assurer que les paysans sont en mesure de prendre en charge cette gestion des équipements nouveaux.

La station de pompage photovoltaïque de Bougounam en exploitation depuis le 10/01/92 est l'une des premières expériences entreprises dans ce domaine.

C'est pour faire le point de cette expérience et en vue de généralisation pour tous les autres sites que Sahel Energie solaire a proposé le sujet qui s'intitule "suivi et Evaluation d'un projet de pompage photovoltaïque, cas de Bougounam".

Le présent rapport présentera à partir des éléments recueillis de montrer comment les bénéficiaires se sont organisés pour assurer la prise en charge des équipements et les effets et conséquences du projet au niveau de la collectivité d'accueil.

CHAPITRE I - PRESENTATION DU SITE

1- MILIEU PHYSIQUE

Situé à 25 km au sud de Ouahigouya, chef lieu de la province de Yatenga, sur l'axe Ouaga-Ouahigoua, le village de Bougounam se trouve à la latitude 13°21N et à la longitude 02°23'w. (voir carte 1) Appartenant au grand ensemble du bassin de Toudeni, le relief de la zone de Bougounam est composé des collines lateritiques provenant d'un long processus désintégration chimique et biochimique. Le sous-sol est constitué en partie par le granite ayant évolué dans le temps avec le métamorphisme local (migmatites traversées par des filons de quartz et de granodiorites) et on constate dans certains endroits un affleurement de la roche mère.

La situation géographique de la zone de Bougounam permet de la classer dans la zone de climat soudano-sahélien caractérisé surtout par la prédominance d'un air chaud et sec provenant des hautes pressions sahariennes Nord-Est et Sud-Ouest pendant plus de la moitié de l'année. Le flux d'air humide provenant des hautes pressions océaniques atteint cette région de fin mai à mi-octobre. Les précipitations moyennes annuelles enregistrées ne dépassent rarement les 800 mm. Le climat est caractérisée par 2 saisons distinctes :

- une saison de pluie de fin mai à fin septembre. Cette saison est marquée par les vents de mousson provenant des cotes océaniques qui soufflent de Sud-Ouest au Nord-Est apportant les pluies.

- une saison sèche d'octobre à mai caractérisée par la prédominance de l'harmattan, vent chaud et sec influencé par l'alizé continental.

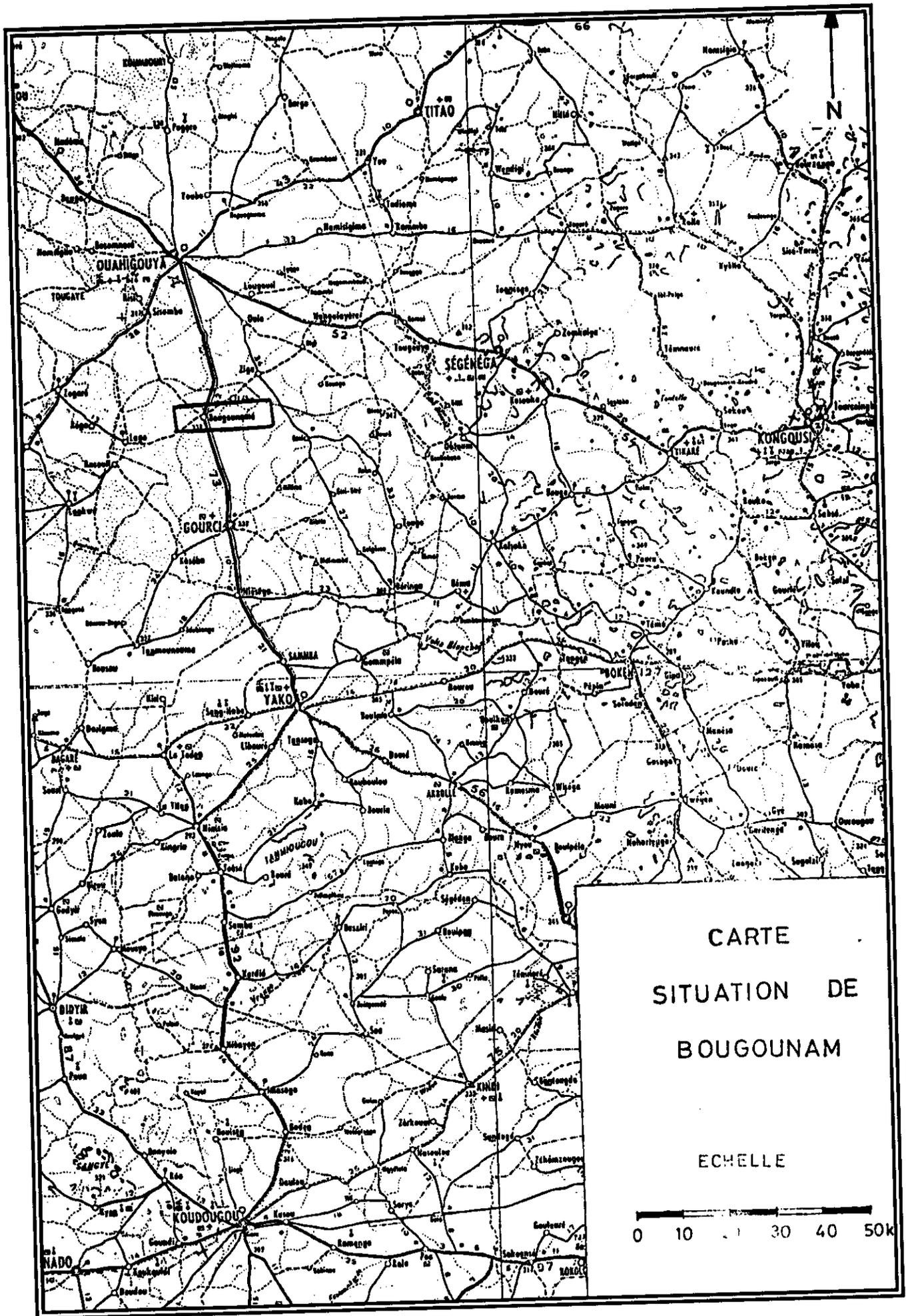
L'amplitude thermique est très importante et la variation entre la température diurne et nocturne peut atteindre une dizaine parfois une vingtaine de degrés centigrades (10 à 20°C).

Situé au coeur du sahel, la végétation de la zone Bougounam est caractérisée par la prédominance des formations végétales type savane et steppe qui souffre de l'influence des facteurs anthropiques. La végétation est très hétérogène et varie de la steppe arbustive à la savane herbeuse laissant çà et là des formations de composition sahariennes.

.2. MILIEU HUMAIN & ACTIVITES

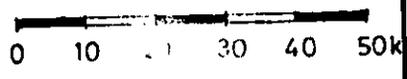
Au dernier recensement effectué en 1985, le village de Bougounam comptait 2246 habitants repartis en 546 ménages. D'ethnies essentiellement mossi, la population est composée de musulmans et de chrétien vivant en symbiose dans la paix. Il existe une seule famille d'animiste qui s'occupe des sacrifices rituels. La population du village est composé en majorité des jeunes, caractéristiques essentielles des villes et villages des pays sous développés ou en voie de développement.

Comme toute la jeunesse burkinabé, la population de Bougounam effectue des mouvements migratoires vers la Côte d'Ivoire pendant la période morte à la recherche de quelques devises. Au village avant l'arrivée du projet il existe des structures sociales



CARTE
SITUATION DE
BOUGOUNAM

ECHELLE



comme le groupement villageois qui pratique des travaux communautaires pour l'intérêt collectif.

Le village est administré par un chef coutumier assisté par les doyens d'âge des 5 quartiers composant le village qui rend compte aux autorités administratives compétentes du département.

Les activités principales effectuées par cette population sont, l'agriculture et l'élevage. On peut noter quelques activités de second plan comme, l'artisanat, le commerce etc.

L'agriculture affecte la totalité de la population pendant l'hivernage et l'agriculture vivrière occupe une place de choix. Les principaux produits cultivés sont le mil, le sorgho qui servent de subsistance et le niébé et l'arachide pour obtenir quelques revenus dans les familles.

L'élevage est purement extensif et le cheptel se compose des petits ruminants : les ovins, les caprins et le gros bétail : les bovins et les asins qui jouent un rôle important pour les petits commerçants. On note aussi l'élevage un peu moins important des volailles et des porc.

L'artisanat même si jouant un rôle de second plan occupe beaucoup de gens en période de repos et regroupe des activités comme la poterie et le tissage.

Les revenus obtenus grâce au petit commerce et à l'artisanat sont d'une importance certaine pour la population de ce village.

3- INFRASTRUCTURES SOCIO-ECONOMIQUES

Les infrastructures représentent toutes les unités ou structures qui peuvent montrer un certain développement du village. Ce sont les dispensaires, les maternités, le groupement villageois, les écoles, les centres sociaux, les puits, les forages, les marchés etc...

Le village de Bougounam est le siège d'un important marché qui mobilise à chaque jeudi tous les commerçants de la sous-région et la population des villages voisins. A part le marché, l'existence d'un dispensaire, d'une maternité et une école primaire permet au village de Bougounam d'avoir un rôle attractif à ses voisins.

La création d'un groupement villageois il y a un peu plus de 20 ans a permis aux villageois de se doter d'une pharmacie qui a disparu suite à une mauvaise gestion des villageois.

Les besoins en eau de la population sont assurés par des puits traditionnels (5), les puits modernes (2), les forages avec des pompes à motricité humaine (1) et actuellement avec la pompe solaire. Présentement tous les besoins en eau du village sont satisfaits même si l'eau ne provient pas totalement de la pompe solaire.

CHAPITRE II - DESCRIPTION DU PROJET

1. HISTORIQUE ET REFERENCE

La reconstitution de toutes les données et références sont nécessaires pour une évaluation d'un projet quelconque. Ces éléments descriptifs du projet sont :

- * le projet est un projet d'hydraulique villageoise
- * le projet est réalisé à Bougounam, localité situé dans le département de Gourcy, province de Yatenga.
- * les objectifs du projet sont : amélioration de l'approvisionnement en eau potable de la population, du bétail et si possible de la micro irrigation future.
- * le système installé est un système de pompage photovoltaïque qui entre dans le cadre du programme régional solaire.
- * le projet s'intègre à la politique nationale "Energie renouvelable" dont le but essentiel est l'alimentation en eau des gros villages < 10 000 habitants qui ne sont plus sous la tutelle de l'ONEA. Mais il doivent s'adapter à un horizon plus lointain tout en réduisant au maximum les charges de fonctionnement.
- * le BURGEAP est le bureau d'étude qui a participé à la définition et à l'indentification du Projet. Cette définition est faite en collaboration avec les autorités administratives et la population locale depuis 1986.
- * la convention REG/N° 4241/CCE/FED régissant ce projet a été signé en juin 1989, avec le financement apporté par les Communautés Européennes.
- * l'installation des équipements a commencé le 11/02/90 et l'exploitation de la station a débuté le 10/01/92.
- * la reception définitive a eu lieu le 22/05/92. L'obtention de toutes ces informations et documents permet de présenter le projet de Bougounam sous forme de structure suivante :

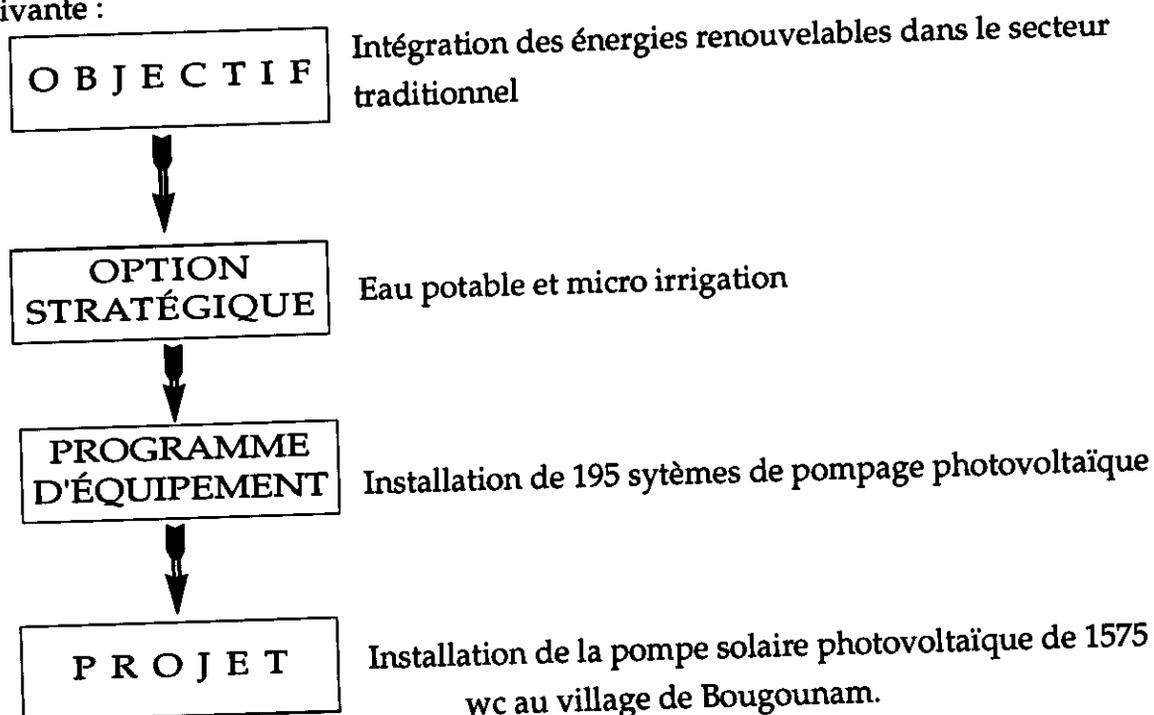
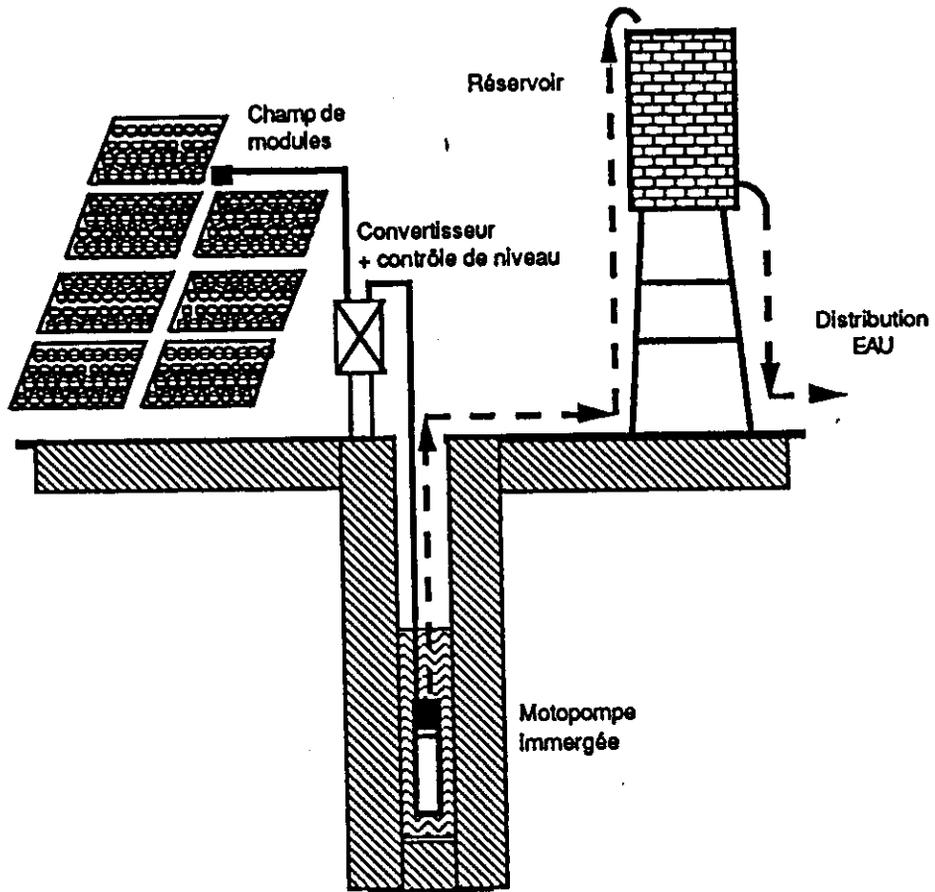


Fig N°2

POMPAGE D'EAU



Les principales parties concernées pour la réalisation de ce projet sont :

* Structure d'accueil du projet : Volet hydraulique Souterraine. SYP-PDI

Ouahigouya

* Maître d'ouvrage : DEP - Ministère de l'eau

* Ministère de tutelle : Ministère de l'eau

* Maître d'oeuvre : DEP - Ministère de l'eau. Maître d'oeuvre délégué VHS - SYP -

PDI - Ouahigouya.

* Installateur des équipements : Sahel Energie Solaire (Représentant du constructeur Photowatt)

* Organisme chargé de la coordination nationale et du suivi technique : DEP - Ministère de l'eau

* Organisme chargé du suivi scientifique : Institut Burkinabè de l'Energie (IBE)

* Organisme de financement : CCE sur IVè FED

Pour la date de réception des équipements et certaines références administratives voir annexe n° 1

2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS

2.1. Généralités

Le système de pompage utilisé par le projet de Bougounam est celui fonctionnant au "fil du soleil". Le système "au fil du soleil" est un système sans batterie d'accumulateur. (voir fig N° 2) Le système installé à Bougounam est composé de :

- un générateur
- un onduleur (convertisseur)
- un groupe motopompe immergé
- un système de stockage et de distribution

Contrairement au système classique de pompage motorisé, le débit d'une pompe solaire n'est pas constant. Il est proportionnel au rayonnement solaire reçu par le champ de modules photovoltaïques.

Cette particularité fait que la performance d'une pompe solaire est généralement exprimée en volume d'eau pompée dans la journée. Ainsi l'avantage important de ce type de pompe est en général l'inexistence de la surexploitation du forage, phénomène entraînant le rabattement de la nappe.

2.2. Générateur

Le générateur solaire ou champ de modules photovoltaïques est défini par sa taille c'est-à-dire sa puissance crête. Le générateur est obtenu par la combinaison des caractéristiques physiques suivantes :

- * groupement des modules en série ou en parallèles

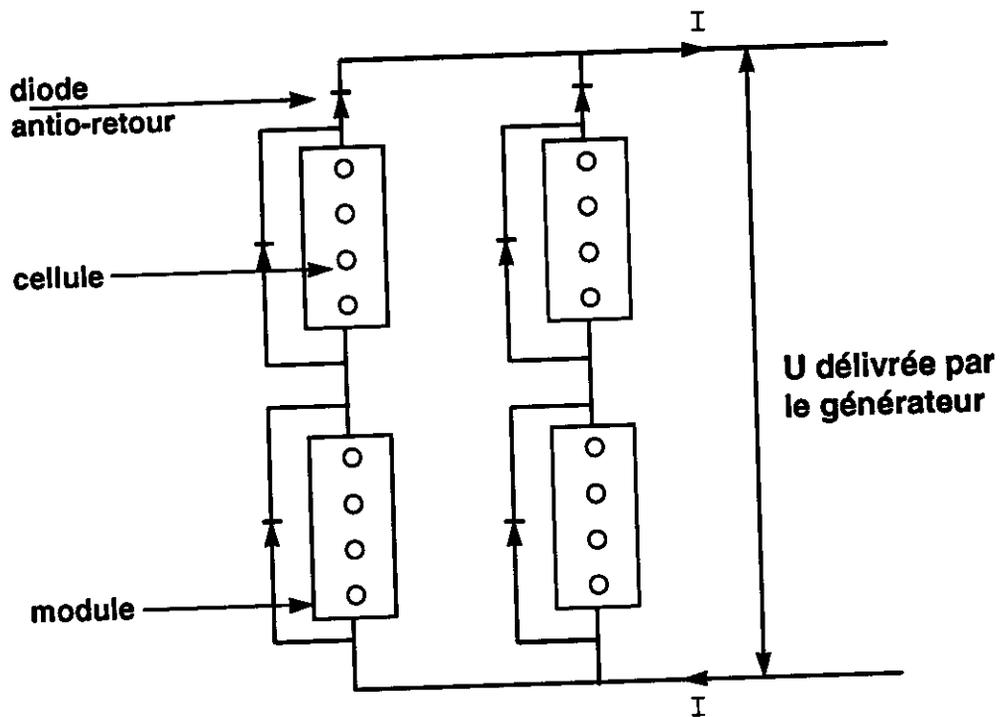
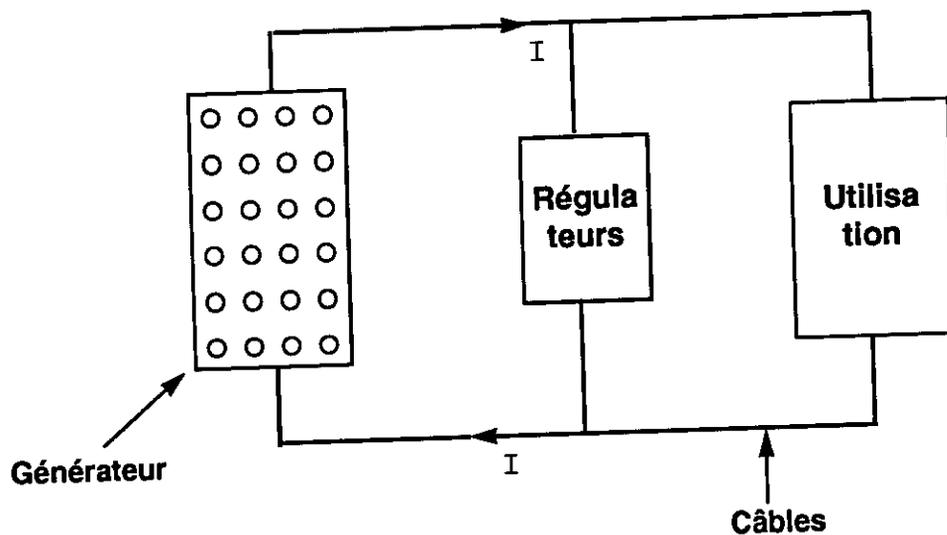


Fig N°3: Groupement des modules



* un support généralement métallique appelé châssis qui est fonction des contraintes d'environnement comme :

- résistance mécanique (vent)
- tenue à la corrosion
- conductivité thermique
- facilité d'assemblage

et qui dépend de :

- la taille des modules et leur nombre
- la hauteur
- l'inclinaison

* le câblage dont le but principal est le regroupement électrique de l'ensemble des modules solaires. Il est intéressant d'accorder une importance toute particulière au câblage lors d'une installation d'un système photovoltaïque. Car il permet la mise en série et en parallèle des modules. La qualité des câbles employés et leur connexion peuvent entraîner la réduction de la chute de tension, phénomène très important dans le domaine électrique.

Les modules utilisés sont polycristallin de marque photowatt. La puissance globale du générateur est de 1575 wc. Du point de vue installation les panneaux sont assemblés entre eux en panneau de 7. Les modules d'un même panneau sont câblés en série et reliés dans une boîte de connexion principale.

Les caractéristiques techniques du générateur installé sont :

- type photowatt : BP X 47 - 451 A
- tension nominale : 105 v
- nombre de modules en série : 7
- nombre de modules en parallèles : 5
- nombre de cellules en série : 36
- nombre de cellules en parallèles : 1
- puissance d'un module : 45 wc
- tension à Pmax : 16,5 v
- intensité max : 2,73 A
- support type : 4 MF2

.2.3. Onduleur

L'onduleur transforme le courant continu généré par les panneaux solaires en courant alternatif à fréquence variable pour permettre la mise en marche de l'électropompe immergée et éviter ainsi les courants de démarrage élevés.

L'onduleur assure la commande, le contrôle et la protection du système de pompage. Il est équipé des systèmes de démarrage et d'arrêt automatiques en fonction de l'ensolleillement et du niveau de remplissage du réservoir.

Les caractéristiques générales de l'onduleur installé dans le cadre de ce projet sont :

- marque GRUNDFOS
- type SOLARTRONIC S.A 1500
- puissance nominale : 1500w
- plage de température d'utilisation : -10°C à 60°C
- plage de fréquence à la sortie : 7hz à 63 hz
- plage de tension à l'entrée : 105 v à 135 v
- plage de tension à la sortie : 16v à 90 v
- plage du courant à l'entrée et à la sortie : 0 v à 14 v

.2.4. Groupe Motopompe

L'alimentation en eau potable de la plupart de la population de Bougounam est assurée à partir d'un point d'eau souterrain : le forage. Pour équiper de tel type de point d'eau, il est nécessaire d'adopter un équipement performant. C'est pourquoi le choix des équipements de pompage est porté sur le groupe électropompe compte tenu de son degré de fiabilité très élevée.

Le groupe électropompe utilisé dans le cadre de ce projet est composé de 2 éléments accouplés en usine :

- une partie hydraulique centrifuge multicellulaire dont le type et le nombre d'étages sont définis en fonction du débit Q et de la hauteur manométrique totale (HMT)

- un moteur immergé à courant alternatif triphasé

Le système installé est du type SP4-3 de marque GrundFos et d'un moteur de puissance 1,5 kw. Dans le forage la colonne montante d'exhaure est du type galva 4".

Pour les différentes parties du groupe motopompe

Les caractéristiques du groupe électropompe sont :

- * marque Grundfos

- * type SP4-3

- * moteur type : MS 402 SOLAR

- * puissance nominale : 1,5 kw`

- * tension nominale : 3 x 60 v

- * puissance max : 3,7 kw

- * cos : 0,87

- * vitesse nominale : 2820 trs/mn

.2.5. Superstructures

Il s'agit de tous les ouvrages annexes destinés au stockage et à la distribution de l'eau. Parmi ces ouvrages on peut distinguer :

- un réservoir métallique surelevé d'une capacité de 10 m3 jouant le rôle de stockage de l'eau mais aussi de tampon entre l'exhaure et la distribution

- une borne-fontaine
- un abrevoir de capacité 1,5 m³
- un réseau en P.V.C.
 - longueur de refoulement : 130 m
 - longueur de distribution 293 m

Il n'existe pas de branchement privé dans le village. Pour la position de ces ouvrages voir Plan de 2 masse (site Bougounam)

.2.6. Le forage

Le forage où est installé l'équipement solaire est un forage construit sur socle dans une zone de fracture déterminée à partir des études géotechniques et géophysiques effectuées dans la région. Ce forage a pour diamètre de foration de "4 " 1/2. Les essais de débit effectués en 1990 ont permis de déterminer les caractéristiques suivantes :

- profondeur totale : 61,5 m
- niveau statitique : 17,14 m
- niveau dynamique max : 46 m
- débit max : 6,2 m³/h
- débit exploitable : 2,9 m³/h

CHAPITRE III - LA PRISE EN CHARGE

1. GENERALITES

La population et les responsables locaux ont été amenés à entretenir les puits traditionnels et les installations photovoltaïques ceci afin d'assurer en cas de panne de longue durée du système photovoltaïque, un approvisionnement en eau alternatif de la population. Mais avant l'installation de tous système de pompage photovoltaïque du P.R.S., un certain nombre de responsabilités ont été attribuées à chacun des partenaires directement impliqués dans ce plan de développement économique et social. Ces différents partenaires sont l'Etat et le village accueillant le projet. Les responsabilités dont chacun doit assumer se présentent comme suit :

- Responsabilités de l'état

- * Animation et sensibilisation
- * Formation des comités de gestion
- * Contrôle du suivi technique des pompes et réalisations des aménagements

annexes

- * Contrôle du bon fonctionnement des pompes solaires et des aménagements
- * Surveillance du circuit d'approvisionnement des pièces détachées.
- * Contrôle de gestion des contrats d'entretien

* Mise en place et participation aux comités de crédit

* Suivi technique, administratif et financier du CGES

* Responsabilités du village

* Constitution d'un comité chargé de la gestion financière et technique des aménagements et moyens d'exhaure

* Gestion financière des aménagements selon le schéma indiqué par l'Etat.

* Paiement des contrats d'entretien annuel

* Participation financière au Fonds de garantie

* Protection des installations.

La viabilité de tout système dépend de sa bonne gestion ceci afin d'assurer sa pérennité. L'équipement solaire installé n'est pas appelé à être géré collectivement car cela causera à la longue des gros problèmes de prise en charge et de responsabilisation. Ce type de gestion soulève des problèmes internes principalement des dissensions entre familles, entre quartiers qui rendent à long terme la gestion aléatoire comme l'a révélé l'exemple typique du Mali. "Mali Aqua Viva". C'est précisément pour éviter ces genres d'obstacle qu'il a été impératif la création d'une structure pour assurer la gestion et la maintenance des équipements afin de permettre la prise en charge de l'installation par les villageois.

2. LA GESTION

Pour assurer la gestion dans les bonnes conditions et surtout responsabiliser le village, la cellule d'animation du projet a mis en place un comité de gestion appelé communément Comité de Gestion des Equipements Solaires (CGES). Ce comité uniquement villageois se compose de sept (7) membres :

- un président
- un vice président
- un secrétaire
- un secrétaire adjoint
- un trésorier
- un trésorier adjoint
- et une responsable à l'hygiène.

Les tâches qui lui sont assignés sont :

- gestion des contrats d'entretien
- vente de l'eau
- gestion des fonds issus de la vente de l'eau
- gestion des documents journaliers relatifs au fonctionnement du réseau
- relation avec les institutions financières

Le CGES et la cellule d'animation ont la responsabilité de faire comprendre à la population bénéficiaire les enjeux de la gestion d'un équipement solaire sans laquelle le projet en entier est voué à l'échec. L'une des premières tâches est la collecte de la contribution initiale. Mais la tâche la plus importante et la plus ardue dont doit s'acquitter le CGES est la vente impérative de l'eau. Car vendre l'eau signifie que la population habituée depuis la nuit des temps à consommer l'eau sans aucune dépense sauf l'effort physique à fournir pour le puisage doit acheter l'eau pour sa propre consommation. La population de Bougounam a compris l'objectif de cette vente.

La gestion par le comité semble être efficace. Car les bénéficiaires manifestent une volonté et un intérêt évidents à gérer les équipements même si en réalité la pompe photovoltaïque n'est pas une propriété absolue du village. La tarification est fixée de façon modulée en tenant compte des possibilités des utilisateurs.

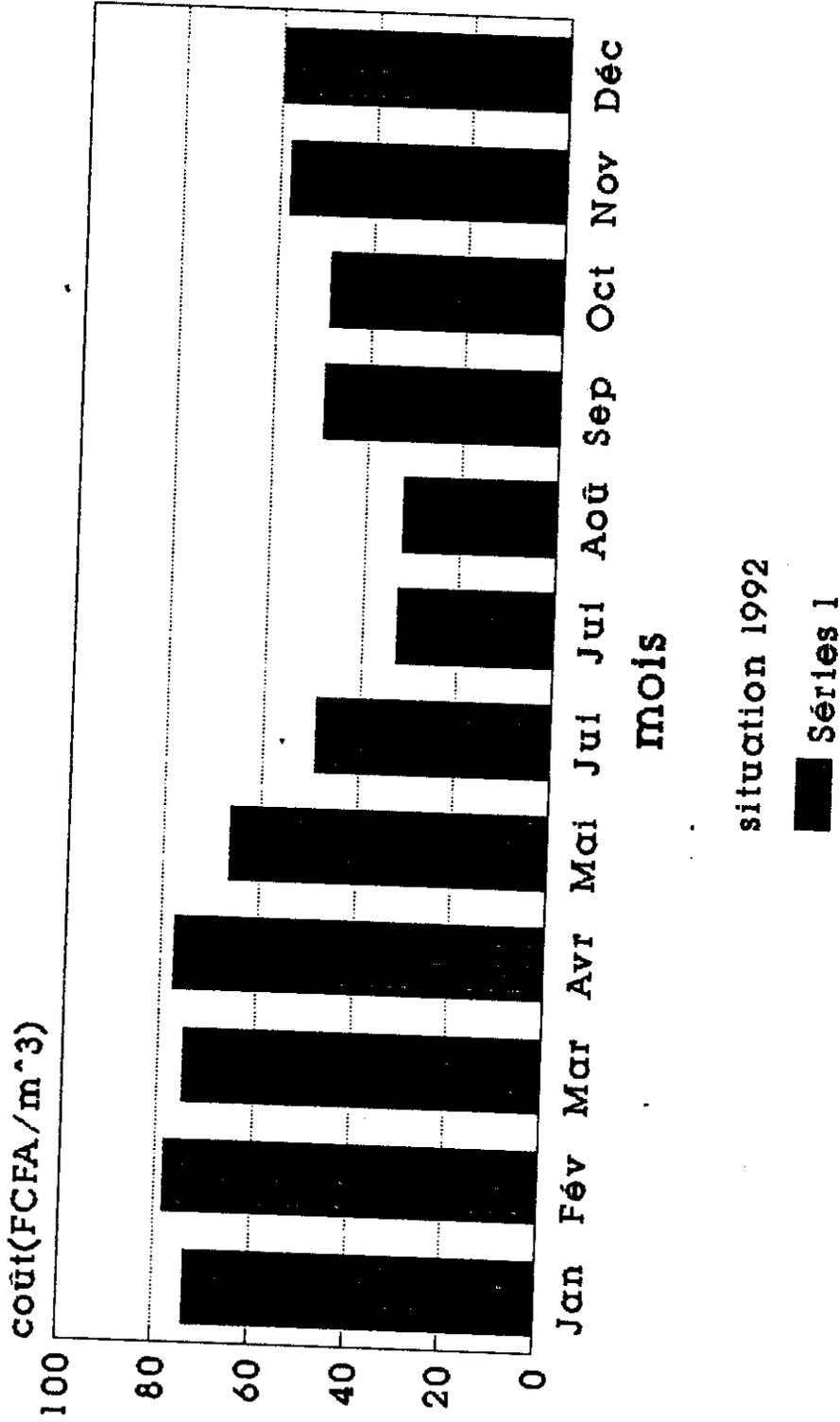
Les tarifs employés depuis le début d'exploitation du système se présentent de la façon suivante :

- barrique de 100 l à 30 FCFA
- 2 petites bassines de 15 l chacune à 5 FCFA
- Grande bassine de 25 l à 5 FCFA
- Gros bétail : 30 FCFA/mois

Le paiement se fait à la BF de gré à gré et mensuellement au niveau de l'abreuvoir. La faiblesse du coût au niveau de l'abreuvoir est une politique propre au comité de gestion pour amener les propriétaires du gros bétail à s'abreuver tout le temps leur bétail.

L'extrapolation donne un prix moyen de 250 FCFA/m³.

Evolution du prix de m³ village de Bougounam



En comparant au prix de revient du mètre cube obtenu à partir des recette (fig N° 4). On constate que ce prix théorique d'extrapolation est extrêmement élevé. Surtout ce qui est frappant sur cette figure, c'est la diversité des prix. Le prix acceptable de janvier à mai et de novembre à décembre semble brusquement chuter de juin à octobre. Cette faiblesse du prix de vente peut être expliquée par la mauvaise gestion durant cette période dont les raisons essentielles sont :

- la période hivernale ; les fontainiers ne s'occupent pas réellement de la vente de l'eau

- beaucoup de perte au niveau de la BF
- non versement de tout l'argent obtenu
- non paiement par certains utilisateurs de leur consommation
- période de non consommation
- complicité avec certains utilisateurs.

Pour assurer cette gestion dans les bonnes conditions, le CGES étudie les améliorations du système.

3. LA MAINTENANCE

De part sa facilité d'entretien et de sa mise en fonctionnement, le système d'adduction d'eau par pompage solaire présente beaucoup d'avantage du fait que les risques d'erreurs de manipulation sont très réduits.

La maintenance quotidienne est assurée par le gardien responsable de la marche et l'arrêt de la pompe et les fontainiers. Celle-ci est satisfaisante malgré l'infime rémunération qu'on leur accorde avec les revenus de la vente de l'eau. Etant volontaires pour assurer ce service, cette rémunération quoique faible permet d'augmenter leur motivation afin d'exercer leur fonction dans des bonnes conditions.

En dehors de l'entretien quotidien ou de routine qui se limite uniquement au dépoussiérage des modules photovoltaïques et à la mise en marche et l'arrêt du système de pompage, les fontainiers () et le gardien pompiste n'ont reçu aucune formation jusqu'à l'heure actuelle pour réparer au moins un robinet en cas de défaillance.

Pour assurer la maintenance de l'équipement installé le village a signé un contrat à garantie totale avec l'entreprise sous-traitante Sahel Energie Solaire (S.E.S). Le montant de ce contrat varie suivant le type de pompe installée. D'un montant de deux cents cinq milles deux cents cinquante francs (250250 FCFA), le paiement de ce contrat annuel permet aux villageois de bénéficier le changement de l'un des éléments de l'installation en cas de dysfonctionnement durant cinq (5) ans depuis la date de l'installation/.

Le contrat peut être renouvelé après les 5 ans avec la même société ou autre.

La signature de ce contrat paraît l'un des problèmes du projet car il expire au moment ou certains éléments de l'installation ont atteint leur durée de vie (exemple pompe), donc leurs performances on tendance à la baisse. Il apparaît tout à fait intéressant

de reviser le mode de signature de ce contrat puisque les villageois n'ont pas tellement des revenus pour pouvoir honorer leurs engagements, compte du fait de la sécheresses qui s'abat dans la région.

Dans ce contrat, il était prévu au minimum deux visites de routine par an, ceci afin de d'évaluer des réelles conditions de fonctionnement des différents éléments du système. Jusqu'à présent, deux seules tournées systématique ont été réalisées dans ce sens. Mais du point de vue technique, cela semble inutile. Ces visites ne permettent en aucune façon de diagnostiquer les pannes futures, le coût d'entretien à la charge des bénéficiaires serait simplement augmenter sans modifier sensiblement la qualité du service rendu.

Pour diminuer le coût du contrat de maintenance, le gouvernement doit s'acquitter de certaines de ses responsabilités à savoir : la formation des mécaniciens dans les village capable de détecter les pannes mais aussi de remplacer les éléments défailants et créer un véritable réseau d'approvisionnement des pièces détachées par le secteur privé associé à des structures compétentes. Avec la concurrence sur le marché, les villages bénéficiaires des équipements solaires pourraient sans difficulté se procurer des différents types d'éléments à bon frais.

4. DISPOSITIF FINANCIER

Le système financier doit accueillir l'épargne des villages et la rémunérer et permettre l'accès aux crédits si nécessaires. Le système est destiné à permettre aux villageois d'assurer le financement des contrats de maintenance, de payer le fonctionnement du mini-réseau, d'assurer à terme le remplacement de certaines pièces arrivées à leur terme de vie.

4.1. Ouverture des comptes spécifiques CGES

Afin d'éviter le problème de manipulation d'une somme importante par le CGES, un compte spécifique d'épargne est ouvert dans un organisme financier de la place : Coopératives Populaires d'Epargene et de crédit (COOPEC) de Gourcy. Ce compte sera utilisé pour la gestion des fonds de la contribution initiale et de la vente de l'eau destinés au fonctionnement, à l'entretien et au renouvellement des divers éléments de la pompe solaire.

Ce compte alimenté par les ressources de la vente de l'eau servira de plus, à approvisionner le fonds de garantie et à honorer le contrat de maintenance signé avec Sahel Energie Solaire.

Le versement dans le compte au niveau des COOPEC se fait tous les 10 jours ou 20 jours. La somme existante dans le compte en fin décembre 1992 est de 227 305 FCFA.

Le paiement du contrat de maintenance se fait par chèque barré à Sahel Energie Solaire. La mobilisation de l'argent du compte n'est possible par les responsables du CGES.

4.2. Dépenses courantes

Le CGES garde une caisse pour les dépenses courantes. L'argent de cette caisse provient de la vente de l'eau avant le transfert sur le compte d'épargne du CGES. Cette somme sert à rémunérer les services rendus par les fontainiers (2) et le pompiste, aux achats des pièces (robinets). La caisse est sous la responsabilité du trésorier. Le secrétaire tient le cahier de caisse ceci afin de permettre le suivi des entrées et des sorties.

4.3. Fonds de Garantie

La constitution de Fonds de garantie représente la dernière étape du dispositif financier à mettre en oeuvre pour le village bénéficiant une pompe solaire. Le fonds de garantie est une sorte de caisse de péréquation intervillageoise de tous les villages d'une région bénéficiant d'une pompe du programme régional solaire. Ce Fonds permet à long terme l'octroi des crédits aux villages pour le renouvellement d'un des éléments de l'installation (pompe, moteur, module, onduleur) dans le cas où le fonds placé dans le compte spécifique du CGES n'arrive pas à couvrir les besoins.

Ce fonds est variable suivant la puissance de la pompe installée dans le village. Pour le village de Bougounam possédant une P4, il est prévu la constitution d'un fonds de garantie de 500 000 FCFA pendant deux d'exploitation de l'installation. (Proposition des schémas pour la constitution du fonds de garantie dans la partie économique).

5. ANALYSE DE LA PRISE EN CHARGE DES EQUIPEMENTS

Les conditions de viabilité de tout équipement solaire est la prise en charge totale des charges par les utilisateurs. Mais compte tenu du fait des faibles revenus des populations rurales et le prix des équipements solaires assez élevés entraîne cette chose presque impossible. Et cela est surtout dû au fait du manque d'habitude par les villageois de cotiser des sommes importantes. Pour eux, cela représente un "sacrifice" à fournir sans retombée immédiate et tangible (quartiers éloignés par exemple).

La non maîtrise des facteurs exogènes est pour quelque chose aussi. Pour faciliter les taches aux villageois, la prise en charge concerne en premier lieu les charges reccurrentes : la maintenance et l'entretien du mini-réseau et en second temps le renouvellement des équipements solaires suite à la vente de l'eau. Cette politique est un système initié par le projet pour amener la population à la responsabilisation. Pour atteindre cette responsabilisation, il est d'autant plus nécessaire qu'il est une adéquation avec les besoins réels.

La gestion des équipements solaires par le CGES correspond à l'une de ces aspirations. La gestion, même si elle semble efficace pour le moment, est confrontée à certains obstacles. Car l'examen de plus près montre que :

- le comité mis en place n'a pas de réel pouvoir de décision

- le comité n'a pas de droit explicitement reconnu, ni dans les documents, ni par

rapport au village

- l'organe ayant mis le comité en place est totalement ignoré tant du point de vue suivi du fonctionnement que du point de vue contrôle de gestion financière.

- la question du renouvellement périodique du comité n'est pas abordée

- le comité CGES n'a pas le pouvoir de négocier le taux de rémunération des fonds placés avec l'organisme financier.

Pour éviter ces genres de problème, l'état doit établir des textes juridiques régissant les droits et devoirs du CGES.

L'administration ne doit en aucune façon assurer l'entretien des équipements. Elle n'a pas ce monopole puisque cela entraînerait le village à rester toujours comme des assistés (l'organisation, la sensibilisation, la formation sont l'oeuvre strictement réservée à l'état). L'effort peut-être que l'état doit fournir à moyen terme pour diminuer le coût de la contribution initiale et le coût de la maintenance, c'est la mise en place d'un véritable réseau de distribution de pièces détachées et l'association de la gestion par un secteur mixte : un comité local et un privé. Cette option encouragera le secteur privé qui est motivé que s'il gagne de l'argent. On peut résumer ainsi les solutions envisageables à moyen terme ou long terme pour la prise en charge des équipements solaires par les villageois :

- mise en place d'un véritable réseau de distribution de pièces détachées par le secteur privé associé à des structures techniques compétentes

- formation dans les zones de forte densité d'équipements des réparateurs locaux mais que cette activité soit une activité d'appoint.

- gestion mixte : comité local et secteur privé.

CHAPITRE IV- LES IMPACTS DU PROJET

La réalisation et le fonctionnement d'un projet engendrent un certain nombre de perturbations ou transformations du milieu. Ces transformations peuvent se présenter soit comme des impacts directs ou des effets indirects de l'intervention sur le milieu, soit comme des changements indépendants de la réalisation du projet.

Les transformations qui intéressent directement les autorités compétentes sont en premier lieu les transformations économiques et sociales qui influent de plus ou moins directement la structure de production. L'objectif privilégié de cette partie est l'analyse des effets du projet, c'est-à-dire les impacts engendrés au niveau de la collectivité d'accueil. Ces différents impacts sur lesquels s'attellera cette étude sont les impacts sociologiques et les impacts économiques.

1. LES IMPACTS SOCIOLOGIQUES

1.1. DEFINITION DES BESOINS

Avant de parler de la satisfaction des besoins, il est intéressant de relater les conditions d'approvisionnement en eau de cette population avant la réalisation du projet.

La population de Bougounam s'approvisionnait en eau depuis aux puits traditionnels au nombre de 7 et au forage à motricité humaine. L'insuffisance de points d'eau ou leur non pérennité ont entraîné la population à s'organiser afin de bénéficier d'une pompe solaire. Le caractère prioritaire du projet étant la recherche de la satisfaction des besoins domestiques, pastoraux et une micro-irrigation future.

Le manque de données concernant la répartition journalière et leurs variations de la consommation en eau des populations rurales a permis au BURGEAP de faire certaines considérations pour l'estimation des besoins. Les hypothèses utilisées lors de l'identification du projet pour estimer les besoins sont les normes de l'OMS en zone rurale :

- 20 l/hbt/jour

- 30 l/.UBT/jour

- 8 l/petit bétail/jour

Les besoins totaux par jour ont été estimés à $62 \text{ m}^3/\text{jour}$. La pompe solaire fournit actuellement une moyenne de $17,4 \text{ m}^3/\text{jour}$. En comparant à première vue la production journalière et les besoins journaliers estimés, on peut dire que les besoins sont loin d'être satisfaits. Car la différence $62 - 17,4 = 44,6 \text{ m}^3/\text{j}$ a presque triplé la production. Cette affirmation est une erreur à ne pas commettre. Les enquêtes effectuées sur le terrain ont montré qu'il y a réellement 2 quartiers qui s'approvisionnent régulièrement à la borne fontaine. Le troisième quartier de 83 concessions situé à peu près sept cents (700 m) mètres de la BF ne vient que rarement se procurer uniquement de l'eau de boisson. Quant aux 2 autres quartiers qui abritent plus du tiers de la population de Bougounam se trouvent à

plus d'un kilomètre et demi. Eloignés et disposant d'un puits moderne et de 2 puits traditionnels pérennes, ne s'approvisionnent à la BF que ceux qui ont la possibilité et les moyens de transport. Ces 2 derniers quartiers n'ont pas participé en réalité pour l'installation de la pompe solaire.

Donc on voit que ce sont les 2 quartiers qui bénéficient convenablement de l'eau potable. Cette population peut être estimée à la moitié de la population totale. En observant la courbe d'évolution de la consommation mensuelle (fig n°5) et les résultats de l'enquête effectuée (consommation variant entre 15 à 22 l/j/hbt), cela montre clairement le contraire. Ceci est dû au fait que même parmi la population qui procure l'eau au niveau de la BF, il n'existe qu'une certaine couche de la population. Cela était clairement vérifié avec la fréquentation du point situé près de la BF.

Ce qu'on peut affirmer sans risque de se tromper, c'est même si tous les besoins estimés ne sont pas satisfaits, il y a amélioration et évolution de la consommation de certaines couches sociales. Et cette évolution de la consommation est apparue seulement à la suite de la mise en route de l'installation puisque en zone purement rurale, la consommation spécifique de 20 l/j/hbt entraîne dans la plupart des cas que le surdimensionnement des installations.

En cumulant tous les moyens d'exhaure du village de Bougounam, on peut estimer que les besoins en eau de la population sont actuellement satisfaits.

1.2. L'IMPACT SUR LE DEVELOPPEMENT

Après la satisfaction des besoins l'impact sur le développement est l'aspect essentiel de l'évaluation sociologique d'un projet d'équipement solaire en particulier ou "énergie renouvelable" en général.

Les aspects les plus importants sur le développement qu'il est absolument nécessaire de relater sont::

- la prise en confiance de la collectivité d'accueil en elle-même qui reprend espoir, car menacée non par la sécheresse caractéristique générale des pays sahéliens mais par des maladies très graves qui s'évissent dans cette région du Burkina. Ces maladies très mortelles sont : la bilharziose, les vers de guinée, les maux de ventre qui freinent beaucoup l'élan économique du village.

- la création des activités productrices et rémunératrices : artisanat, petit commerce, filetage du coton, sources de revenus même si parfois les activités sont destinées à l'autoconsommation. Les femmes sont libérées des tâches contraignantes de l'exhaure de l'eau.

- l'amélioration des conditions de vie : consommation de l'eau potable ;

- développement de la construction des maisons dans le village. La barrique de 100l coûte 30 F. Depuis l'installation de la pompe solaire le 10/10/92 il y a dans le village plus de 40 habitats qui ont été construits.

Enfin d'améliorer leur situation alimentaire, la population a un projet de création des périmètres irrigués qu'elle va soumettre à l'appréciation des autorités compétentes. Dans le futur, la création des périmètres irrigués permettra la culture maraichère (légumes, fruits) et peut être même le riz, le maïs etc, mais aussi la création de certaines plantations villageoises pour maintenir l'environnement écologique dans des bonnes conditions.

Ceci n'est pas le seul projet visé par la population de Bougounam. Avec les recettes des travaux communautaires du groupement villageois, ils veulent cotiser pour l'électrification solaire du dispensaire et de la maternité.

Ainsi on voit que l'impact du projet sur le développement sera très significatif à long et moyen terme.

Consommation mensuelle

Village de Bougounam

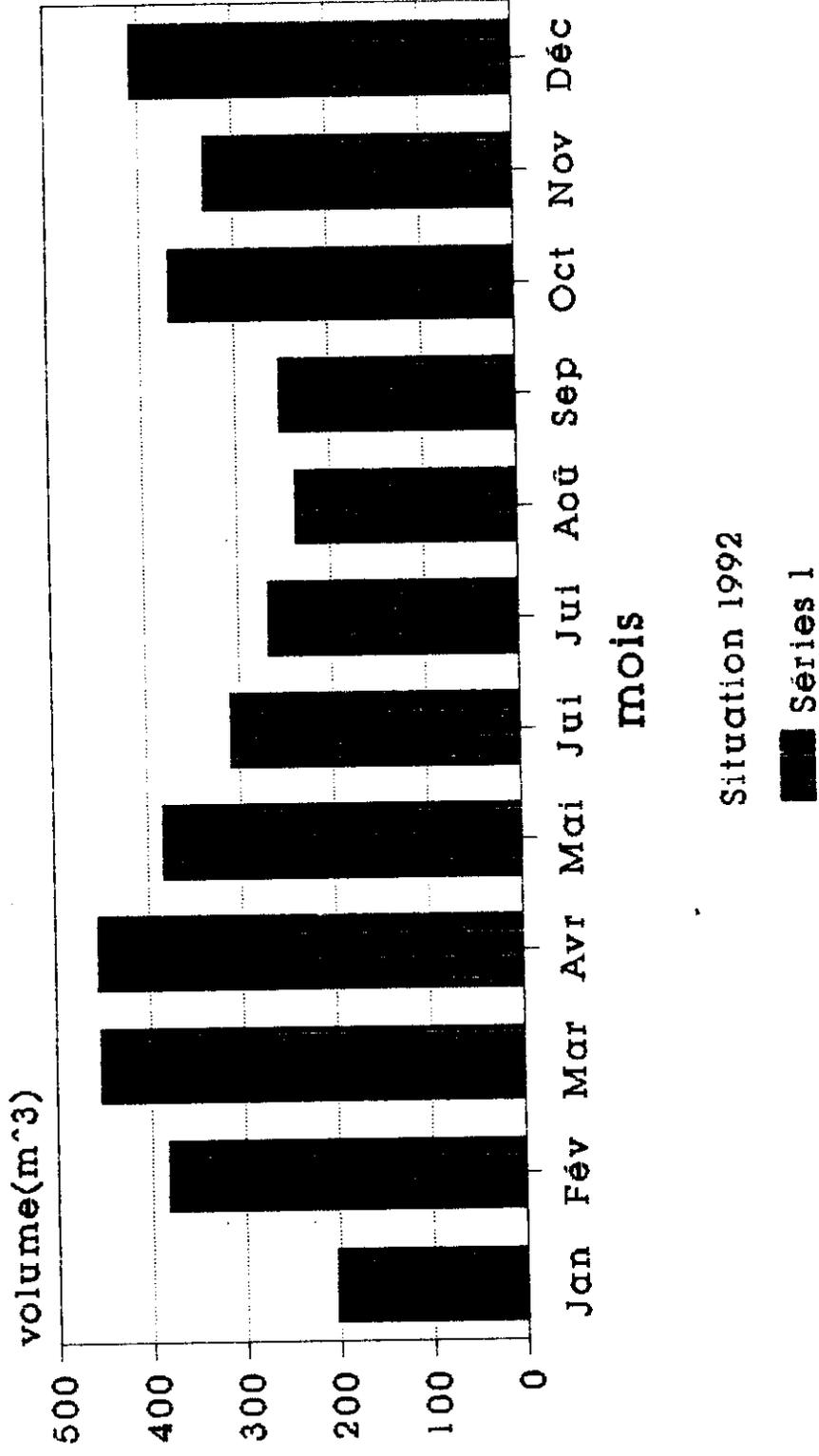


FIG N 5

1.3. LE COMPORTEMENT DES UTILISATEURS

L'indicateur principal du signe d'appropriation d'un projet par sa collectivité d'accueil, condition sine qua non de sa réussite, est le comportement des utilisateurs à son endroit. Ce tel comportement se manifeste par des modifications éventuelles que les utilisateurs apportent. Ces modifications peuvent être fonctionnelles comme tout simplement décoratives (peintures, palissades). Cet esprit n'est pas habité dans la population de Bougounam. On constate un respect particulier des installations car il n'y a aucun signe de vandalisme sur les équipements. Un entretien régulier et quotidien est assuré par le pompiste.

Le comité créé au sein de la collectivité d'accueil pour assurer la gestion des équipements solaires est bien structuré et est voué à la cause du village.

Après un an de gestion des revenus provenant de la vente de l'eau, la gestion semble être efficace. Puisqu'il n'a été remarqué aucun changement dans les décisions concernant l'emploi des revenus.

L'aspect plus ou moins important du comportement des utilisateurs par rapport à la venue d'un projet dans un village est l'apparition parfois des rivalités ou des conflits d'intérêt entre les ethnies ou les couches sociales. Ce comportement paraît l'un des plus importants car il peut rendre à la longue la gestion aléatoire et amener de l'échec du projet. Ce phénomène est loin de faire son apparition, puisque la bonne gestion et l'entretien des équipements sont synonymes de la cohésion sociale. Et cela s'explique du projet de la population pour l'électrification du dispensaire et de la maternité qu'elle veut soumettre à l'appréciation des autorités.

1.4. L'OUVERTURE DE LA COLLECTIVITE D'ACCUEIL SUR L'EXTERIEUR

La venue d'un projet est un véritable événement qui dépasse le plus souvent les limites de sa collectivité d'accueil. La réalisation de ce projet a d'abord renforcé les relations sociales au sein du village et établi des nouvelles relations avec l'extérieur. Ces relations en dehors des villages voisins ont été observées avec l'arrivée de beaucoup d'observateurs étrangers (pays voisins) venant féliciter et encourager l'initiative de la population de Bougounam.

L'intérêt le plus particulier est porté par les autorités administratives. Puisque le projet de Bougounam représente un projet "pilote". La réussite ou les erreurs enregistrées que du point de vue animation et gestion permettront des recommandations pour les projets futurs.

Bougounam étant le siège d'un important marché, le cumul des infrastructures sanitaires et la venue du projet pompage photovoltaïque a permis l'intensification des échanges avec les collectivités voisines. Il existe même des populations de village voisins qui viennent s'installer à Bougounam pour fuir le manque d'eau.

1.5. L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

La réalisation de tout projet est susceptible d'engendrer des modifications sur l'environnement. Ces modifications peuvent apparaître à long ou moyen terme. Ces modifications sont de plusieurs ordres :

- * modifications de l'équilibre des nappes phréatiques.

Ce phénomène même s'il n'est pas sensible à moyen terme est très important. Le captage d'une réserve d'eau souterraine peut entraîner son épuisement et un assèchement de la flore dans l'environnement voisin si la réserve n'est pas renouvelable ou alimentée.

- * les évolutions dans l'aménagement de l'espace

On constate un développement sans précédent de l'habitat, les regroupement de la population

- * dégradation du système écologique.

La consommation de l'eau potable par les animaux engendrent une amélioration de la santé de ces derniers et une augmentation de leur nombre. Cette augmentation du bétail va entraîner un surpâturage, phénomène provoquant la dégradation de la flore.

- * Contribution du projet à la lutte contre la déforestation

L'idée de la création des périmètres irrigués par les villageois est très importante. Cela permettra la création des plantations familles ou villageoises. Un phénomène très important qui peut nuire à la création du périmètre irrigué est l'apparition des insectes ou mouches comme la similié si aucune mesure sanitaire n'est entreprise lors de la réalisation du futur périmètre.

1.6. LES EFFETS DU POMPAGE PHOTOVOLTAÏQUE

Malgré l'intérêt particulier qu'on peut porter à un système de pompage photovoltaïque, il existe un certain nombre d'effets indésirables strictement lié à ce genre de système. En effet le système de pompage P.V. est défaillant dans certaines conditions climatiques ou atmosphériques. Parmi ces conditions on peut citer ; la poussière, les nuages, l'obscurité. Surtout le système installé à Bougounam est dépourvu d'un système de secours : la batterie d'accumulateurs qui peut jouer en cas de l'ensoleillement insuffisant la relève. Cela peut entraîner l'accumulation très importante des consommateurs devant la borne fontaine. Ceci n'est pas sans conséquence sur la vente de l'eau et même une contribution future pour bénéficier d'un autre équipement de même type. La déduction des conclusions trop précipitées de villageois peut entraîner la gestion des équipements aléatoires.

2. LES ASPECTS ECONOMIQUES

2.1. COUT DU POMPAGE PHOTOVOLTAIQUE

La reconstitution des coûts réels liés à un projet énergie renouvelable constitue l'une des étapes essentielles de l'aspect économique d'une évaluation.

a) Coût des équipements importés

Les systèmes de pompage photovoltaïque sont diversifiés et en pleine évolution. On retrouve cette variété au niveau des prix. Le coût des équipements dépend de la taille du système et du type de marché, etc... Pour les caractéristiques suivantes : $Q_{maj} = 17,4/m^3/j$
 $HMT = 46\text{ m}$ à $5,5\text{ kwh}/m^2$ $P_n = 1575\text{ wc}$ les équipements installés coûtent :

Générateur P.V. + Onduleur + Motopompe + accessoires = 120 960 FF.

En comparant avec les valeurs obtenues au Mali "Projet Mali Aqua Viva" (en annexe) on voit bien cette diversification. Ce prix dépend non seulement des caractéristiques citées précédemment mais aussi de la situation géographique du site.

b) Coût des annexes

Pour évaluer le coût réel d'une station de pompage, il est nécessaire de tenir compte de tous les facteurs ayant influencé sur la réalisation du projet. Ces facteurs après réalisation de Bougounam ont été estimés à :

Eléments	Coût (FF)	
-montage	30572	12,5 %
-forage	50000	20,4 %
-Génie civil (am)	29410	12,0 %
- Réservoir	77040.34	31,4 %
- Réseau	57873.46	23,7 %
Total	244895.8	100 %

On constate que le coût du réservoir est très élevé. Cela peut s'expliquer par le fait que Bougounam représente une station pilote. Ou l'entreprise ayant construit le réservoir a fait une surfacturation peut-être.

c) Coût de l'ensemble

Le coût réel de la station de pompage photovoltaïque représente la somme des coûts élémentaires. Ce coût réel est donné par le tableau n°2 ci-dessous.

Eléments	Coût en FCFA	% au coût total
-Equipements importés	6048000	33,1
-forage	2500000	13,7
-Génie civil (am)	1470500	8
- Réservoir	3852017	21
- Réseau	2893673	15,8
- Montage	1528600	8,4
Total	18292790	100

Le coût du projet est assez élevé pour un système SP4-3. Dans ce coût on constate que les équipements ne sont pas à la portée des villageois, malgré l'évolution en baisse des prix des équipements solaires. C'est pourquoi l'instauration de la vente d'eau pour une future prise en charge des équipements est nécessaire.

d) Calcul du coût du mètre cube d'eau pompé

Le coût du mètre cube pompé est fonction de :

- la puissance du générateur
- quantité d'eau pompée et à quelle

profondeur

- durée d'amortissement
- le taux d'intérêt ou l'inflation

Pour la durée d'amortissement on retient les hypothèses

suivantes :

Les taux d'intérêt considérés pour l'évaluation du coût de mètre cube pompé sont : 0 %, 6%, 12 %. La valeur de l'annuité est donnée par $A = I/a$ avec $a = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$

Matériels	durée de vie (ans)
- Générateur	20
- Groupe	7
Electropompe	
- onduleur	5
- forage	20
- Génie civil	20
- Accessoires	15
(Refoulement, cable)	

I = Coût du matériel

i = taux d'intérêt

n = nombre d'années

* Tableau du coeff a

i \ n	5	7	15	20	10
6	4,21	5,58	9,71	11,47	7,36
12	3,6	4,56	6,81	7,47	5,65

* Coût du m³ tenant compte de l'inflation.

Puissance	P. = 15 675 Wc		
	HMT = 46 m	Qm = 17.4 m ³ /j	
Générateur p.v		72 576	
Onduleur		9989	
Groupe moto-pompe		5814	
Forage		50000	
Génie civil + Stockage		106450.34	
Accessoires (ref + câbles)		90454.46	
Montage		30572	
Inflation par rapport à:	0	6 %	12 %
-20 ans amortissement G.P.V.	3628.8	6327.5	9715.7
-5 ans Onduleurs	1997.8	2372.7	2774.7
-7 ans Electro-pompe	830.6	1041.9	1275
-20 ans Génie civil + stockage	5322.5	9280.8	14250.4
-20 ans forage	2500	4359.2	6693.4
-10 ans montage	3057.2	4153.8	5411
-15 ans accessoires	6030,3	9315.6	13282.6
Total amortissement (FF)	23367.2	36851.5	53402.8
Production annuelle (m³/an)		6310	
Coût du mètre cube pompé (FF/m³)	3.7	5.84	8.46

On voit que, en tenant compte de l'inflation le prix du mètre cube d'eau pompée (6 % prix = 300 FCFA/m³ et 12 % prix = 425 FCFA/ m³ est trop cher. L'hypothèse considérée est fautive car on a considéré que la production est vendue totalement sans aucune perte dans le réseau et de plus que la production pour tous les mois soit identique. Alors qu'ils existe des périodes purement ensoleillées et d'autres nuageuses ou poussiéreuses.

L'objectif du projet n'est pas la détermination de la rentabilité financière des capitaux investis, c'est à dire la prise en charge immédiate par les bénéficiaires de tous les équipements installés. Le but du projet consiste à amener la collectivité d'accueil à prendre en charge les frais de fonctionnement (contrat de maintenance, frais des employés, entretien du réseau) avec la vente de l'eau et si possible le renouvellement futur de certains ou tous les équipements.

2.2. CHARGES RECURRENTES

Les charges reccurentes à la charge des bénéficiaires sont :

- Contrat de maintenance (205 250 FCFA/an)
- Entretien du réseau (50 470 FCFA/an)
- Les frais des employés (3) (1 500 FCFA/mois/employé)
- Constitution de fonds de garantie en 2 ans de (500 000 FCFA)

* Proposition des hypothèses pour la constitution de fonds de garantie

La consitution de fonds de garantie a été initiée pour prendre en compte l'amortissement des différents équipements. Le coût du projet (18 292 790 FCFA) est très important. L'amortissement total sans tenir compte de l'érosion monétaire est de 1 168 360 FCFA. Pour pouvoir renouveler les équipements les bénéficiaires devraient normalement constituer un fonds de garantie de 1 168 360 FCFA. L'objectif n'étant pas ceci, on peut proposer les hypothèses suivantes pour la constitution de fonds de garantie.

1ère hypothèse : Les renouvellements du génie civil et forage n'est pas à la charge des utilisateurs.

F.G annuel = 777 235 FCFA : trop cher

2ème hypothèse : Les bénéficiaires vont renouveler uniquement : le générateur, l'onduleur et l'électropompe

F.G. annuel = 322 860 FCFA

3ème hypothèse : Les bénéfices renouvèlent seulement l'onduleur et l'électropompe et on considère que le générateur sera renouvèler par les bailleurs de fonds quand il arrive à terme de vie.

F.G. = 141 420 FCFA

4ème hypothèse : Les bénéficiaires renouvèlent les accessoires, l'onduleur et l'électropompe

F.G. = 442 935 FCFA

En considérant que les frais d'entretien du réseau seront identiques tous les ans, on peut résumer les charges reccurentes selon toutes les hypothèses précédentes dans le tableau suivant :

hypothèses	période considérée	Frais des employés (FCFA)	Contrat de maintenance (FCFA)	Fonds de garantie (FCFA)	Entretien du réseau	Total
1ère				777235		1086955
2ème				322860		632580
3ème	12 mois	54000	205250	141420	50470	451140
4ème				442935		752655
5ème				624375		934095

En considérant que les frais d'entretien du réseau seront identiques tous les ans, on peut résumer les charges récurrentes selon toutes les hypothèses précédentes dans le tableau suivant :

L'hypothèse qui semble la plus plausible est la 3^è hypothèse. Le comité de gestion doit constituer donc une somme minimale de 451 140 FCFA. Cette somme est composée de la contribution initiale (250 000 FCFA) et les ressources obtenues à partir de la vente de l'eau. La contribution initiale représente en quelque sorte un fonds de roulement dans le milieu financier qui doit servir la première à honorer le contrat de maintenance et renouveler par la vente de l'eau. Comme la contribution initiale représente un fonds de roulement on peut dire que la vente d'eau doit régénérer un revenu de 451 140 FCFA.

*** hypothèse de production**

La production après un an d'exploitation est de 4 673 m³/an. En considérant que la production sera identique tous les ans on peut avancer les hypothèses suivantes de vente pour recouvrir les charges récurrentes.

HP1 : Le rendement du réseau est de 100 % et on vend 90 % de la production

HP2 : Le rendement du réseau est de 90 % et on vend 90 %.

2.3. COUT DU M³ SUPPORTABLE PAR LES BENEFICIAIRES

La production annuelle = 4 673 m³

Le prix du m³ est obtenu par la formule :

$$P_m = \frac{\text{Coût des charges récurrentes annuelles}}{\text{Production annuelle}}$$

Production annuelle

hypothèse de produit	HP1		HP2	
	100 %	90 %	100 %	90 %
Production vendue	4 673	4 206	4 206	3 786
cout du m ³ (FCFA)	97	110	110	120

L'hypothèse qu'on peut choisir parmi celles-ci est HP 2^{ème} cas. Car c'est plus probable que même si le réseau est neuf que la production ne soit pas vendue à 100 %. Le prix du m³ calculé par rapport aux charges susceptibles d'être prises en charge par les utilisateurs est moyen et même faible par rapport aux tarifs de vente actuels.

Ces tarifs sont : barrique de 100 l à 30 FCFA soit 300 FCFA/m³

bassine de 25 l à 5 FCFA soit 200 FCFA/m³

En extrapolant on trouve un prix moyen de 250 FCFA/m³. On constate que ce prix est double du prix calculé. Donc normalement la prise en charge des éléments de l'hypothèse n°3 devrait être assurée. C'est-à-dire constituer le fonds de garantie de

141 420 FCFA par an et honorer les autres engagements.

Par rapport à l'hypothèse retenue et la somme existant en fin décembre 1992 dans le compte (227 305 FCFA), on voit que le village peut assurer la prise en charge des équipements retenus. Les autres seront à la charge soit de l'administration ou les bailleurs de fonds.

CHAPITRE V CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'approvisionnement en eau potable par système de pompage photovoltaïque est un système extrêmement cher malgré la baisse sensible du prix ces dernières années. Ce système ne peut être laissé à la charge seule des bénéficiaires. Mais pour garantir la pérennité d'une quelconque installation et éviter le fleurissement d'idée d'"assisté" au niveau de la collectivité, la mise en place des services pour prendre en charge la gestion de l'installation devient une exigence absolue. Ce comité a vu le jour à Bougounam et est chargé de la gestion et de la maintenance des équipements solaires.

Au terme de cette étude, il est tout à fait hasardeux et même imprudent de tirer une conclusion concernant la prise en charge des équipements par les bénéficiaires car elle sera trop hative. Cela peut être expliqué par les raisons suivantes :

- la station de Bougounam est une station pilote
- l'exploitation n'a duré que un an seulement
- la sensibilisation a été insuffisante.

Mais si les résultats semblent peu concluants concernant la vente de l'eau pour assurer cette prise en charge des équipements selon les propositions du bureau d'étude, l'effort engagé doit être poursuivi. Les suggestions ou lignes directrices qu'on peut soumettre après cette étude peuvent être :

- intensification de l'animation : la formation et la sensibilisation des villageois en général et du comité est très nécessaire. La réussite de tout système dépend tout d'abord de la conception et de la compréhension de ce système par les gens chargés de le conduire ;
- la mise en place d'un véritable réseau d'approvisionnement et de distribution des pièces détachées par un service privé : car le contrat de maintenance pour un système P4 est trop cher ;
- formation des réparateurs locaux : pour diminuer les coûts, interventions.
- mise en place de système de gestion mixte. Que ça soit au niveau des nouvelles installations et de la vente de l'eau ;
- contrôle financier rigoureux : cela afin de suivre de plus près l'évolution des versements des ressources de la vente de l'eau.
- mener une étude sérieuse lors de l'identification du site. Ceci afin d'éviter le surdimensionnement des équipements de l'installation. Le surdimensionnement n'entraîne que les coûts supplémentaires.
- Participation effective des bénéficiaires à toutes les décisions sur la vie du projet.

Pour éviter les erreurs ou les insuffisances apparues lors du fonctionnement de la station pilote, il est nécessaire de mettre un comité d'évaluation des projets. Ce comité doit rendre compte chaque mois ou trimestre de l'efficacité de la gestion de chaque comité installé dans le village bénéficiant d'une pompe solaire. Cela permettra de suivre de plus près la prise en charge des équipements et les conseils qu'il faut apporter au comité défaillant.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

- FICHE DU SITE**
- FICHE SIGNALETIQUE**
- FICHE DES RECEPTION**
- FICHE SUIVI TECHNIQUE**

ANNEXE

FICHE SIGNALÉTIQUE POMPAGE PHOTOVOLTAÏQUE

PAYS : BURKINA

LOCALITE : BOUGOUNAM

DISTANCE CAPITALE : 155 Km

ACCES : facile

DATE D'INSTALLATION : 11-12-91

USAGE PRINCIPAL : domestique

CARACTERISTIQUES DU FORAGE OU DU POINT D'EAU

• Diamètre intérieur	: 5	ouces	• Côte maxi du cours d'eau :	m.
• Profondeur totale	: 61.5	m.	• Côte mini du cours d'eau :	m.
• Longueur tubage	: 56	m.	• Débit moyen	: m ³ /s
• Niveau statique mini.	: 17,4	m.	• Observations	:
• Niveau dynamique mini.	: 41	m.		

CARACTERISTIQUES DE LA POMPE

• Marque	: GRUNDFOS	
• Type	: SP4-3	
• Nombre d'étages	: 8	
• Hauteur manométrique totale	: 46	m
• Rendement nominal	: 85	%
• Débit horaire nominal (1)	: 2.9	m ³ /h
• Débit journalier nominal (1)	: 17.4	m ³ /j

STOCKAGE HYDRAULIQUE ET RESEAU DE DISTRIBUTION

• Volume réservoir	: 10	m ³
• Hauteur réservoir	: 4	m
• Nombre de jours de consommation	:	j
• Perte de charge dans le réseau	: 1.5	m
• Principales installations annexes	: Abreuvoir, borne fontaine	

EQUIPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE

MODULES :		MOTEUR :		EQUIPEMENTS ANNEXES :	
• Marque	: Photowatt	• Marque	:	• Armoire commande	
• Type	: BP * 4745IA	• Type	: MS402	Principales fonctions :	
• Puissance crête		• Puissance nominale	: 1500 W	• Stockage électrique	
à 25° C	: 45 W	• Rendement nominal	: 80 %	Capacité	: Ah
• Tension	: 16,5 V			Tension	: V
• Intensité	: 2,73 A				

ENSOLEILLEMENT

(1)		
• Valeur nominale retenue par le constructeur	: 5.5	kWh/m ² /j
• Valeur moyenne constatée sur le site	: 5.5	kWh/m ² /j
• Répartition mensuelle	: très variable	

OBSERVATIONS

DE

74938040

91-10-22 14:11 G3 ST

P3



PHOTOWATT

INTERNATIONAL S.A.

Siège Social : 65, avenue du Mont-Valérien, 92500 RUEIL-MALMAISON FRANCE
 tél. (1) 47 08 05 05, fax (1) 47 08 34 28, télex 631 936 F

Société Anonyme au capital de 45
 R.C.S. Nanterre B 315 493 610 - SIRET 315 493 610

RO-FORMA
FACTURE N° : 91.20.025
Invoice N°
 DATE : 18.10.91
Date

DOSSIER N° : CE 95 380
File N°

SAHEL ENERGIE SOLAIRE
 ATTN. M. JACQUES THIBAUT
 B.P. 2723

VOTRE COMMANDE : MARCHE 002
Your order

DATE :
Date

OUAGADOUGOU / BURKINA-FASO

PORT : CIP
Carriage : OUAGADOUGOU

NOMBRE DE COLIS : 3
Number of packages

EXPÉDITION FAITE A

Shipped to

DIMENSIONS :
Dimensions

POIDS : 1245 KGS
Weight

Expédition par fret aérien
 Via S.L.M.N. / SATOLAS

PAIEMENT :
 A RECEPTION DU MATERIEL
Terms of payment

POSTE <i>Item</i>	RÉFÉRENCE <i>Reference</i>	QUANTITÉ <i>Quantity</i>	TARIF DOUANIER N° <i>Customs tariff N°</i>	DÉSIGNATION <i>Description of goods</i>	PRIX UNITAIRE <i>Unit price</i>	MONTANT H. T. <i>Amount excl. taxes</i>
REF.	COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE LA SECHERESSE DANS LE SAHEL PROGRAMME REGIONAL SOLAIRE (PRS) LETRE DE MARCHÉ N° 002 Projet : Programme Régional d'Utilisation de l'Energie Solaire Photovoltaïque dans les Pays du Sahel Objet : Fourniture et Installation d'Equipements Photovoltaïques LOT Numéro 2 : BURKINA FASO Financement : 5ème Fonds Européen de Développement REG/6116 Numéro Comptable : N° 6100.20 94.216					
A1	REF. SITE BOUGOUNAM Fourniture suivant annexe 1.1. du marché :		1	POMPE P4-3	FRF	120 960,00

RÈGLEMENTS : Par virement à l'ordre de PHOTOWATT INTERNATIONAL S.A. en rappelant les références de la facture.				T. V. A. Code Taux	MONTANT HORS-TAXE <i>Amount exclu. taxes</i>	MONTANT T. V. A. <i>Taxes</i>	MONTANT T.T.C. <i>Amount inclu. taxes</i>
PAYMENTS : By bank transfer to the order of PHOTOWATT INTERNATIONAL S.A. reminding the references of the invoice.							
ÉTABLISSEMENT	Code Banque	Code Guichet	N° de Compte RIB	TOTAL	120 960,00		
ÉLECTRO-BANQUE				ACOMPTE REÇU		SOLDE A PAYER	

MINISTÈRE DE L'EAU

D.E.P.
PROGRAMME REGIONAL SOLAIRE
FED/CILSS

FICHE DE SITE

N° : 18

VILLAGE : BOUGOUNAM

N° IRH : 13 OH 11

PROVINCE : YATENGA

DEPARTEMENT : GOURCY

COORDONNEES : X = 02.23.W Y = 13.21.N

1. EQUIPEMENTS RETENUS

POMPAGE TYPE P3

AUTRE EQUIPEMENT

PROGRAMME D'ACCUEIL

USAGE : domestique + abreuvement des animaux
+ jardinage

Eclairage
Volet Hydraulique Souterraine - Gène FED

2. DONNEES GENERALES

Population - Nombre d'habitants : 2 246

Habitat Groupé

Distance au chef-lieu de Province : 20

Bétail de case - Gros bétail : 300

Equipements collectifs

Nombre de ménages : 546

Nombre de quartiers : 2

Accessibilité : Tout temps voiture

Petit bétail : 1 000

préfecture : OUI NON

école primaire : OUI NON

marché : OUI NON

- Un autre service administratif : OUI NON

- CFJA : OUI NON - CSPS : OUI NON

- Abattoir : OUI NON - Campement : OUI NON

RESSOURCES - BESOINS EN EAU

nombre de forages : 1

nombre de puits cimentés : 3

nombre de puits traditionnels : 5

nombre de barrages pérennes : 0

nombre de marigots pérennes : 0

dont pérennes : 1

dont pérennes : 0

BESOINS ESTIMES

domestiques : 2 246 personnes x 20 litres = 45

gros bétail : 300 têtes x 30 litres = 9

petit bétail : 1 000 têtes x 8 litres = 8

TOTAL BESOINS : 62 m3/jour

RESSOURCES ESTIMEES

forages : 7 m3/jour

puits cimentés : 2 m3/jour

puits traditionnels : 0 m3/jour

TOTAL RESSOURCES : 9 m3/jour

DEFICIT : 53 m3/jour

SUPPORTS ASSOCIATIFS ET FINANCIERS DU VILLAGE

Comité de point d'eau : OUI NON

Etat des pompes lors de la visite : bon 2

Capacité à toujours payer les réparations : OUI NON

Nombre de groupements villageois : 3

Montant total dans les caisses des CV : 2 000 000 FCFA

Intervention de projets ou d'ONG dans le village :

Argent en caisse : 5 000 FCFA

Champs collectifs : OUI NON

Banque(s) de céréales : OUI NON

Moulin(s) à farine collectif(s) : OUI NON

Culture du coton : OUI NON

Nombre de chevaux : 20

Village ayant investi dans des équipements collectifs ces dernières années :

Montant par habitant : 450 FCFA

Montant total de réparation du village (ensemble des caisses) : 2 005 000 FCFA

Observations :

FICHE DE SITE

VILLAGE BOUGOUNAM

N° : 18

5. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS PRECONISES

5.1. Pompage

Pompe type F3

0 journalier : 13 m3/j

Forage à équiper, référence : FED 98/F1

Caractéristiques :

- profondeur totale : 61,5 m
- nature aquifère : Granite
- pétrographie : Granite
- niveau statique : 17/1 m/mois
- débit air-lift : 8 m3/h
- débit spécifique : 0,26 m3/h/m
- niveau dynamique moyen : -
- conductivité : - / s/cm
- qualité de l'eau : -

Tests complémentaires :

- essais de débit : Oui
- contrôle de clarté de l'eau à 0 : -
- analyse physique : Oui
- analyse chimique : Oui
- observations : -

Contrôle de la profondeur totale

5.2. Autre équipement

Eclairage

Oui

Lieu d'installation :

Non fixé

5.3. Structure de gestion

Comité de gestion

CPE à confirmer dans les nouvelles fonctions

Montant annuel de l'épargne : 350 000 FCFA + 85 000 FCFA

Modalités prévues d'épargne : Vente de l'eau : montant non fixé

Observations : 1ère cotisation : chaque groupement versera l'argent qu'il a en caisse

5.4. Description technique

Typologie des aménagements annexes : A2b : avec refoulement sur 135 m et 300 m d'alimentation. Réservoir : 15 m3

Coût de l'équipement : Pompe : 3 500 000 FCFA

Aménagements annexes : 2 279 000 FCFA

TOTAL : 5 779 000 FCFA

Remarque : villageois veulent faire du maraîchage. Evolution ultérieure possible avec l'accroissement de la puissance de la pompe

DEVIS ESTIMATIF	Q	PRIX EN FCFA
1. RESERVOIR 15 m3	1	900 000
2. CLOTURE	-	-
3. LIAISON FORAGE-RESERVOIR	1	100 000
4. TUYAUTERIE DISTRIBUTION	2	120 000
5. POSTE DE DISTRIBUTION	1	250 000
6. ABREUVOIR	1	210 000
7. BASSIN MARACHER	-	-
8a. REFOULEMENT	100	200 000
8b. TRANCHEE	300	150 000
9. ALIMENTATION	200	240 000
10. CLAPET	1	9 000
11. CABLE	100	100 000
12. COMPTEUR + contacteur	1	pm
TOTAL		2 279 000

Q m³/s x 4 m
m 4/5.

ANNEXE 2 :

- RESULTAT DE L'ENQUETE**
- TABLEAU COUT DES EQUIPEMENTS SOLAIRES EN FONCTION DE LA PUISSANCE.**

RESULTAT DE L'ENQUETE

* L'échantillon comprenait 100 personnes soit au total 6,9 % de la population utilisant régulièrement l'eau à la B.F.

* Dans cet échantillon, on a obtenu les résultats suivants :

* Fréquentation à la B.F.

Echantillon	Fréquentation
70 %	toujours
20 %	Parfois
10 %	rarement

* Consommation d'eau

Volume consommé	Pourcentage de l'échantillon
10 l - 15 l	20 %
15 l - 20 l	40 %
20 l - 22 l	40%

* Appréciation de la qualité de l'eau

Qualité de l'eau	Pourcentage de l'échantillon
-clair	100 %
-bon	100 %
-mauvais	0 %
-moyen	0 %
-changement complet	100 %

* Amélioration des conditions de vie

* Utilisation du temps

Echantillon	Activité productive
15 %	. filetage coton
20 %	. petit commerce
5 %	- poterie
30 %	- recherche du bois de chauffe
30 %	- rien

* Amélioration de la santé

Fréquentation du service de santé	avant	après
	60 %	3 %

* Disparition des maladies

Maladies	avant	après
- maux de ventre	40 %	2 %
- Vers de Guinée	30 %	1 %
- Bilharziose	10 %	0 %
- Autres	15 %	2 %

* Le projet a été bénéfique

oui	non
95 %	5 %

* Participation aux travaux d'intérêt commun

toujours	parfois	rarement
60 %	30 %	10 %

Coût des équipements solaires en fonction de la puissance crête.

Tiré de l'ouvrage "le pompage photovoltaïque, 13 ans d'expérience au Mali".

Le prix est en FF

Puissance crête en We	1000	1300	1400	1500
Solar Force	100000	128500		97000
Photowatt			82000	
Grundfos			90000	

ANNEXES 3

- RESULTATS DES RELEVES DU RESEAU
- EVOLUTION DES RECETTES DANS LE COMPTE
- FICHES D'UTILISATION DE LA CONTRIBUTION INITIALE
- FICHES DES PRIX DE PIECES DETACHEES AU BURKINA
- FICHE DU CONTRAT DE MAINTENANCE

**TABLERAU SYNTHETIQUE DES RESULTATS
DE L'EXPLOITATION DU RESEAU DE BOUGOUNAM
Situation 1992**

mois	Eau Exhaurée (m3)	Consommation BF (m3)	Consommation AB (m3)	Consommation totale (m3)	Recettes mensuelles (FCFA)	Prix du m3 (FCFA/m3)	Rendement du réseau	Observations
JANVIER	408,33	202,9	26	228,9	14905	73.46	56,06 %	faible: reste d'eau
FEVRIER	433,45	381,6	48,6	430,20	29835	78.18	99,25 %	
MARS	569,86	453	105,6	558,6	33895	74.82	98,02 %	
AVRIL	582,24	454,2	111,4	565,6	35130	77.34	97,02 %	
MAI	414,55	384	16,3	400,3	25395	66.13	96,56 %	
JUN	285,19	309,7	2,2	311,9	15120	48.82	109,36 %	du au fait des volumes non consommés du mois précédent
JUILLET	319,81	268,1	2,5	270,6	8850	32.70	84,61 %	
AOUT	248,95	236,4	1,4	237,8	7595	32.12	95,52 %	
SEPT.	255,68	252,3	0	252,3	12470	49.42	98,68 %	
OCTOBRE	376,22	369	0	369	18005	48.79	98,08 %	
NOV.	343,45	329,7	0,2	329,9	19025	57.7	96,05 %	
DEC.	434,88	407,5	1,1	408,6	24025	59.51	93,96 %	

* Evolution des recettes dans le compte

mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
(FCFA) Somme cumulée	75905	165840	271905	99115	224510	230480	19125	198610	210255	208025	227050	234775
Retraits	600	1500	208000		9150		200	825	2025		16525	7470

FICHE A L'INTENTION DES ANIMATEURS

UTILISATION DE LA CONTRIBUTION INITIALE

La contribution initiale va servir à trois objectifs complémentaires:

1. payer le montant du contrat de maintenance à SES la première année de fonctionnement de la pompe solaire.
2. permettre de mettre en place les Fonds de Garantie nécessaires pour que les villages puissent emprunter sans problème plus tard, pour remplacer le matériel usagé et assurer les réparations nécessaires sur la pompe et le réseau.
3. avoir une certaine somme en réserve pour parer à toute éventualité, en sécurité sur le compte d'épargne du CGES.

L'argent de la contribution initiale sera obligatoirement placé sur un compte d'épargne ouvert de préférence dans une COOPEC au nom du CGES

Décomposition de l'utilisation de la contribution initiale minimum

(ajouter le montant de la participation pour les deuxièmes et troisièmes bornes-fontaines s'il y a lieu)

-P3:	contribution totale (hors borne-fontaine) :	350 000 FCFA	
	contrat de maintenance 1 ^o année:		150 550 FCFA
	Fonds de Garantie solaire villageois minimum		140 000 FCFA
	Réserve du CGES		59 450 FCFA
-P4:	contribution totale (hors borne-fontaine) :	570 000 FCFA	
	contrat de maintenance 1 ^o année:		207 250 FCFA
	Fonds de Garantie solaire villageois minimum		280 000 FCFA
	Réserve du CGES		82 750 FCFA
-P5:	contribution totale (hors borne-fontaine) :	1 000 000 FCFA	
	contrat de maintenance 1 ^o année:		211 000 FCFA
	Fonds de Garantie solaire villageois minimum		660 000 FCFA
	Réserve du CGES		129 000 FCFA
-P6	contribution totale (hors borne-fontaine) :	1 400 000 FCFA	
	contrat de maintenance 1 ^o année:		207 300 FCFA
	Fonds de Garantie solaire villageois minimum		1 000 000 FCFA
	Réserve du CGES		192 700 FCFA

FICHE AIDE-MEMOIRE A L'INTENTION DES ANIMATEURS

PRIX DES PIECES DETACHEES
(POMPES SOLAIRES DU PRS AU BURKINA FASO)

Ces prix sont les prix de Sahel Energie Solaire et incluent toutes les taxes, les frais de stockage et les frais de distribution. Ce sont les prix valables pour 1991 (il pourra y avoir des augmentations ultérieures, qui suivront l'augmentation du coût de la vie au BF et des taxes si leur taux est modifié).

Ces prix seront les prix à payer par les villages qui n'auraient pas signé ou payé leur contrat de maintenance, en cas de dégats non couverts par la garantie, ou après la fin de la période de garantie.

GENERATEURS

- * 1 module: 214 594 FCFA
- * kit deux diodes: 4 693 FCFA
- * bloc foudre: 37 740 FCFA

POMPES P3 ET P4

- *onduleur GRUNDFOSS: 1 143 241 FCFA (pour toutes les pompes P3 et P4)
- *moteur: 410 189 FCFA (pour toutes les pompes P3 et P4)
- *hydraulique SP4-8: 190 560 FCFA (pour P3-1, P3-2, P4-1, P4-2)
- *hydraulique SP2-18: 255 224 FCFA (pour P4-3)

POMPES P5

- *onduleur TOTAL TSP 2500: 4 209 471 FCFA (pour toutes les pompes P5)
- *moteur LS 14 : 787 416 FCFA (pour toutes les pompes P5)
- *hydraulique LTA 06: 371 162 FCFA (pour P5-1 seulement)
- *hydraulique P 4406: 371 963 FCFA (pour P5-2 seulement)
- *hydraulique P 4313: 452 078 FCFA (pour P5-3 seulement)

POMPES P6

- *onduleur TOTAL TSP 4000: 5 555 403 FCFA (pour toutes les pompes P6)
- *moteur LS 22: 865 242 FCFA (pour toutes les P6)
- *hydraulique LTA 08: 427 814 FCFA (pour P6-1 seulement)
- *hydraulique P 4412: 428 043 FCFA (pour P6-2 seulement)
- *hydraulique P 4318: 450 933 FCFA (pour P6-3 seulement)

NOMBRE DE MODULES ET PUISSANCE-CRETE
PAR TYPE DE POMPE

P3-1	16 modules	720 Wc	P5-1	56 modules	2 520 Wc
P3-2	21 modules	945 Wc	P5-2	56 modules	2 520 Wc
			P5-3	56 modules	2 520 Wc
P4-1	32 modules	1 440 Wc	P6-1	80 modules	3 600 Wc
P4-2	32 modules	1 440 Wc	P6-2	80 modules	3 600 Wc
P4-3	35 modules	1 550 Wc	P6-3	72 modules	3 240 Wc

A N N E X E 2

DECOMPOSITION PRIX
PIECES DETACHEES POMPES
BURKINA FASO

	DESIGNATION	VALEUR C.A.F.	DROITS TAXES	DISTRIB. STOCKAGE	TOTAL
REMARQUES			*	**	
GENERATEURS	Module BPX 47451A Kit 2 diodes by-pass Bloc protection foudre	1875 41 370	56,65 56,65 31,50	28,6 % 28,6 % 28,6 %	3777 82,6 626
POMPES DE FORAGE P3-P4	Convertisseur SA 1500 Moteur M5 402 Hydraulique SP5-A7 Hydraulique SP3-A10	9989 3584 1665 2230	31,35 31,35 11 11	28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 %	16873 6054 2377 3183
POMPES DE FORAGE P5-P6	Convertisseur TSP 2500 Convertisseur TSP 4000 Moteur LS 14 Moteur LS 22 Hydraulique LTA 06 Hydraulique LTA 08 Hydraulique P 4313 Hydraulique P 4318 Hydraulique P 4406 Hydraulique P 4412	36780 48540 6880 7560 3243 3738 3950 3940 3250 3740	31,35 31,35 31,35 31,35 11 11 11 11 11 11	28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 % 28,6 %	62127 81992 11621 12710 4629 5336 5638 5624 4639 5339
ACCESSOIRES	Compteur d'eau Flostar Interrupteur à mercure Vanne 1/4 tour DN50	1930 810 180	56,65 56,65 56,65	28,6 % 28,6 % 28,6 %	3888 1632 363

MINISTÈRE DE L'EAU

SECRETARIAT GÉNÉRAL

DIRECTION RÉGIONALE DE
L'EAU DU NORD

BURKINA FASO

LA PATRIE OU LA MORT, NOUS VAINCRONS !

CONTRAT POUR L'ENTRETIEN D'UNE POMPE SOLAIRE

Entre

Village de : *BÓUGOUNAM*
Département de : *GOURCY*
Province de : *YATENGA* d'une part,

Et

Sahel Energie Solaire (S.E.S.)

Agissant pour le compte de Photowatt, d'autre part.

Durée du contrat : *CINQ ANS PAYABLE ANNUELLEMENT*

Montant du contrat : *205 250 FCFA pour l'année 1992*

Modalités de paiement : *sur présentation d'une facture visée par l'Administration.*

Mise en vigueur à la date de signature : *le 19.12.1991*

Echéance de paiement : *90 jours fin de mois*

BIBLIOGRAPHIES

- 1 - Guide Pratique d'analyse de Projet Evaluation et choix des projets d'investissement
Manuel BRIDIER & Serge MICHAILOF
- 2 - Guide d'évaluation des projets Energies, renouvelables. Programme MRE/FAC -
AFMC de coopération en maîtrise de l'Energie
- 3 - Les pompes solaires. Propositions données par la FAC de DAKAR
GILRARDIER, J.P.
- 4 - Le pompage photovoltaïque
Matériel existant, Etude du coût du m³, comparaison avec d'autres modes de
pompage, JEROME, BILLERY, GRET/GERES/ AFME déc 1986
- 5 - Système photovoltaïque pour les pays en voie de développement
AFME/MRE THEODORE, FOGELMAN, AMI
- 6 - L'hydraulique villageoise dans les pays membres du CILSS
Enquêtes et proposition en vue d'une gestion rationnelle de l'eau - situation en
Haute - Volta OUA, CILSS/OCDE/CIEH, DILUCA, C.
- 7- L'électricité Solaire photovoltaïque. Principes - Application Gerard MOINE
- 8 - Evolution de la consommation en eau dans les 4 centres pilotes équipés d'une adduction d'eau
potable simplifiée par système solaire. PARICIA BLISSONNE - JAN 90 DIH, MHE - REPUBLIQUE DU
NIGER
- 9 - Analyse de l'impact SOCIO - Economique de la création des petits périmètres irri-
gués en milieu rural au Burkina Faso. Mémoire de fin d'Etudes présentée par
DAN JIMO AMADOU, 1991-1992
- 10 - Le système de pompage photovoltaïque 13 ans d'expérience et de savoir-faire au
Mali AFME. Ministère de la coopération Française.
- 11 - Evaluation des Energies renouvelables pour les pays en voie de développement
SEMA - Energie
- 12 - Guide des enquêtes statistiques pour le suivi des Opérations de développement
rural. Méthodologie de la planification. CHRISTIAN ANGEL
- 13 - Programme régional d'utilisation de l'Energie solaire photovoltaïque dans les pays
du Sahel. Dossier de Programme. Burkina Faso JAN 90