

// COMPTE RENDU DE REUNION

POUR LA PREPARATION DU COLLOQUE SUR L'ENERGIE

SOLAIRE

Du mercredi 9 Juin au Vendredi 11 Juin 1976 s'est tenue la réunion préparatoire du Colloque sur l'Energie Solaire organisée par la C.E.A.O. Cette réunion a été présidée par M. Léopold Wantissé SIRY, Directeur du Bureau Communautaire de Développement Agricole, Secrétaire Général par intérim.

Ont participé à cette réunion:

Consultants:

- MM. Djibril FALL, Directeur de l'Institut de Physique Météorologique de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar (Sénégal).
- Cheickna TRAORE, Directeur Général du ~~Laboratoire de l'Energie Solaire~~ de Bamako (Mali).
- Abdou MOUMOUNI, Directeur Général de l'Office de l'Energie Solaire de Niamey (Niger)

Observateurs:

Jacques LAMADIEU - EIER Ouagadougou
J. Pierre LOREAU - EIER Ouagadougou
Denis DOUCET - AUPELF - OTTAWA

.../...

Secretariat Général:

- Malick Bocar Sy, Directeur des Echanges Commerciaux(DEC)
- Banakoye GUINGAREY, Contrôleur Financier
- Bamory KEITA, Agent Comptable
- Julien KEITA, Directeur de l'Office Communautaire de la
Promotion des Echanges (OCPE)
- Moussa TOURE, Directeur des Etudes Statistiques et du
Traitement de l'information (DESTI)
- Abdoul BA, Directeur de l'Office Communautaire du Bétail
et de la Viande (OCBV)
- Cheikh Baïdy DIOP, Directeur du Bureau Communautaire des
Produits de la Pêche (BCPP)
- Lassané OUANGRAOUA, Ingénieur Principal des TP et Ingénieur
Industrialiste au Bureau Communautaire
de Développement Industriel (BCDI)
- Oumarou DIAKITE, Directeur par intérim des Affaires
Administratives et Financières (DAAF)
- Mme MINOUGOU Béatrice, Secrétaire de Direction au Bureau
Communautaire de Développement
Industriel (BCDI)

Après l'exposé introductif du Secrétaire Général par intérim et quelques échanges de vue, la séance a été suspendue. A la reprise un comité restreint composé des consultants et des membres du Secrétariat Général a eu à élaborer le programme du colloque suivant:

.../...

PROGRAMME DU COLLOQUE SUR L'ENERGIE SOLAIRE

Thème du colloque:

"Energie solaire et Développement"

I - OUVERTURE DU COLLOQUE

Les intervenants traiteront de l'objet du colloque tel qu'il a été défini par les termes de références.

II - CONTENU A DONNER AU COLLOQUE

a) Présentation des activités des différentes Institutions de Recherche, d'expérimentation et d'application de l'Energie Solaire et de leur niveau d'intégration dans le cadre du développement socio-économique de la sous-région.

Il est suggéré vivement que les spécialistes intervenants:

- Fassent état des difficultés rencontrées et du niveau de leur rapport de coopération avec d'autres centres et Instituts de Recherche,

- proposent des moyens à mettre en oeuvre pour permettre de dégager l'orientation d'une stratégie adéquate d'intervention de la C.E.A.O. et d'autres organisations intéressées; moyens tels que création d'un centre Régional pour l'Energie solaire, création d'une Banque d'information, création d'un bulletin de liaison entre Centres et Institutions de Recherche sur l'Energie solaire etc...

b) Constitution de commissions qui auront à étudier les thèmes suivants:

THEME N°1

- Analyse des données sur le potentiel énergétique du moment.
- Recensement des utilisations actuelles de l'Energie solaire et des besoins sectoriels de nos pays en faisant ressortir l'intérêt de l'utilisation de l'Energie solaire dans le cadre d'une approche globale des problèmes énergétiques liés aux objectifs d'un développement intégré et de l'Economie de l'Energie.

.../...

THEME N°2

Programme de recherche et de développement en matière d'utilisation de l'Energie solaire dans différentes directions; choix de priorités et d'une stratégie d'exécution du programme dans les domaines suivants:

- ~~E~~xhaure de l'eau,

- conservation des denrées alimentaires par le séchage solaire;
- chauffage de l'eau,
- cuisson des aliments à laquelle seront liés les problèmes de déboisement,
- utilisation industrielle: fours solaires, chauffage industriel etc...
- distillation et production d'eau potable,
- production d'électricité à laquelle seront liés les problèmes de télécommunication, télévision scolaire et radio etc...
- réfrigération et de la climatisation.....

THEME N°3

- Formation et motivation des cadres à la Recherche,
- Problèmes d'information, d'éducation des masses, d'édition de diffusion et de rencontre entre chercheurs,
- Création de structures régionales de développement de l'utilisation de l'Energie solaire.

THEME N°4

Problèmes posés par le passage à la phase d'industrialisation (financement, définition de la propriété industrielle et scientifique, conditions d'exploitation, publicité, marketing, commercialisation et service après vente etc).

Constitution de commissions

- la commission N°1 étudiera les thèmes 2 et 3
- la commission N°2 étudiera les thèmes 1 et 4

III - DATE DU COLLOQUE - DUREE - INVITESa) 3 Date du colloque

Du Mardi 28 Septembre au Samedi 2 Octobre 1976

b. 3 Durée du colloque

5 jours effectifs

Calendrier possible du colloque

L'ouverture officielle du colloque aura lieu le Mardi 28 Septembre 1976, suivie de communications. (la présentation de chaque communication et le débat qui s'en suivra n'exéderont pas quarante minutes.)

- les travaux des commissions s'effectueront de l'après-midi du deuxième jour au troisième jour.

- matinée du quatrième jour, tenue d'une assemblée plénière pour examiner les rapports de synthèse présentés par les commissions.

- cinquième jour, présentation et adoption du Rapport final, fin des travaux et séance de clôture.

b. 4 Invités

La CEA0 souhaite recevoir au moins

- 5 invités par Etat membre de la Communauté: la participation d'un invité sera totalement à la charge de la CEA0, les quatres autres invités qui viendraient en qualité d'utilisateurs potentiel de l'Energie Solaire (Représentants des Ministères, du Développement Rural, des Postes et Télécommunications et Information, de la santé; de l'Energie) pourront être pris en charge par les Etats. La participation des utilisateurs sera très importante au colloque pour la définition d'une future orientation de la Recherche et de l'application dans le domaine de l'Energie solaire.

- 3 invités techniciens des centres de Recherche de la Communauté.

- Représentant des Universités Africaines

Seront invités au colloque en qualité d'observateurs des Organisations régionales inter africaines et internationales.

IV - DIVERS

V - RAPPORT FINAL

La C.E.A.O. publiera le rapport final reprenant les conclusions des travaux.

Fait à Ouagadougou, le 20 Septembre 1976

Programme

Mardi : 28.09.1976.
à partir de 16h.00

1. Ouverture solennelle du Colloque par Monsieur le Ministre du Développement Industriel et du Tourisme de la République du Mali.
2. Désignation du Bureau du Colloque :
 - Président
 - Vice-Président
 - Rapporteur.
3. Adoption de l'Ordre du Jour.
Formation des Commissions.

Mercredi: 29/09.1976
à partir de 09h.00 8³⁰

4. Présentation des Communications et discussions.

15-16³⁰
Jeudi 30/09.1976

Visite du Laboratoire de l'Energie Solaire
Travaux de Commission.

à partir 8³⁰ 09h.00 - 10h.00

5. Visite du Laboratoire de l'Energie Solaire de Bamako.

10h.00 - 12h.00
et

Après-midi

6. Travaux des Commissions et adoption de Rapports.

Vendredi : 01/10.1976

7. Visite de la Station "Energie Solaire" Diola

07h.00 - 07h.00 - Départ par autocar
- 10h.00 - Arrivée à Diola
- 10h.00) - Visite de la Station
- 12h.00) - Déjeuner sur place
- 12h.40 - Départ de Diola pour Bamako.
Arrivée prévue à Bamako vers 18 h.00

Samedi : 02/10.1976

à partir de 10h.00

8. Présentation et adoption des Rapports des Commissions.

16h.00

9. Résolutions
Communiqué Final
Clôture du Colloque.

(A) DDC 2.72

REGLEMENT INTERIEUR DU COLLOQUE

TITRE I

DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE I: Le Présent règlement intérieur s'applique à tous les participants au colloque sur l'Energie solaire organisé à BAMAKO par la Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest (C.E.A.O.)

TITRE II

STATUTS DES PARTICIPANTS AU COLLOQUE

ARTICLE II: Les Consultants spécialistes des Etats de la Communauté/^{les} Fonctionnaires du Secrétariat Général de la C.E.A.O., les Techniciens des Centres de Recherches sur l'Energie solaire des Etats membres de la C.E.A.O., les délégués des Gouvernements des Etats membres de la Communauté, les représentants des Universités des pays membres de la C.E.A.O. ont le statut d'invités délégués au colloque. A ce titre ils participeront aux travaux des commissions et aux débats des séances plénières.

ARTICLE III: Les représentants des organisations et des Institutions Internationales et étrangères à la Communauté ont le statut d'observateurs et à ce titre participeront seulement aux débats des séances plénières.

ARTICLE IV: Les représentants des Universités et Centre de Recherche étrangers à la Communauté sont autorisés à présenter une ou plusieurs communications intéressant le domaine de l'utilisation de l'Energie solaire.

(A) 311 1.72

ECOLE INTER - ETATS D'INGENIEURS
DE L'EQUIPEMENT RURAL

OUAGADOUGOU - Haute-Volta

Monsieur LAMADIEU - Chef du Service Technique de l'EIER-

Exposé très bref sur les recherches solaire effectuées à l'EIER - depuis 1971.

L'EIER a été créée en 1969 par les pays membres de l'OCAM. Le Directeur actuel est Monsieur VERIDIQUE.

Le Président du Conseil d'Administration est cette année, Monsieur le Ministre de l'Agriculture, de Côte-d'Ivoire.

Dans le cadre des travaux dirigés nous avons depuis 1971 - fait divers travaux expériences et essais sur l'énergie solaire :

- 1°) Nous avons participés à la mise au point de Pompes solaire TYPE SOFRETES - Ainsi que de la Pompe VERNIER.
C'est à OUAGADOUGOU à l'EIER qu'a fonctionné pour la première fois une pompe solaire au gaz Butane - En ce moment nous avons aux essais une pompe à évaporateur, à ruissellement.
- 2°) L'Ecole a fabriqué un chauffe-eau solaire, et a participé à la réparation et la mise au point de divers chauffe-eau sur le territoire de Haute-Volta.
- 3°) essais et construction d'un condenseur évaporatif
- 4°) essais sur des capteurs solaire en beton
- 5°) essais sur des capteurs solaire à ruinellement
- 6°) construction d'une cuisinière, solaire,

.../...

7°) des essais sont en cours sur divers TYPES d'éoliennes rustique.

8°) essais d'un groupe frigorifique, a conservateur de froid pour le stockage des vaccins qui est monté sur la pompe solaire de l'hôpital de KOUPELA -

L'Ecole Inter-Etats se tient de la disposition de tous les Organismes nationaux et Inter-nationaux pour toutes communications, concernant ces essais.

Cette années les recherches vont pouvoir redemarrer avec l'affectation à notre Ecole d'un Ingénieur qui va être chargé de s'occuper spécialement du service de recherche solaire de notre Ecole.

Nous avons ce jour en Haute-Volta 3 Pompes Solaires donc deux opérationnelles :

- 1 à l'Ecole en cours d'essais
- 1 à l'hôpital de Koupéla
- 1 à Djibo.

Il est prévu d'ici la fin de l'année, le montage d'une dizaine de Pompes Solaire en Haute-Volta.

LE ROLE DE L'ENERGIE SOLAIRE DANS
L'AMENAGEMENT DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL.

Colloque sur l'Energie Solaire organisé par
la C.E.A.O. à Bamako (Mali) du 28 Septembre
au 2 Octobre 1976.

I. INTRODUCTION.

La production d'énergie constitue un des objectifs fondamentaux assignés à l'OMVS dans la perspective du développement intégré du Bassin du Fleuve Sénégal.

Cette production d'énergie est essentiellement basée sur la domestication des ressources hydrauliques du fleuve Sénégal qui, dans les limites de l'OMVS peuvent garantir près de 600 MW de puissance repartis en une dizaine de sites dont les plus connus sont Manantali, Galougo, Petit Gouina, Félou et Gourbassi. La première pierre du premier barrage hydro-électrique celui de Manantali devrait être posée le 1er Mars 1979 et les premiers kilowatts disponibles en fin 1982 - début 1983.

La demande énergétique des Etats-Membres dans le bassin du fleuve Sénégal à satisfaire à partir de cette date sera essentiellement consacrée au développement des ressources naturelles minières et agro-pastorales découlant de la mise en valeur du bassin et dont les projets sont actuellement l'objet d'études de factibilité (mines, périmètres hydro-agricoles, emboûches.. .. etc)

Il est néanmoins certain qu'à l'heure actuelle existe un déficit énergétique important dans le bassin bien que les besoins soient assez limités quant à l'irrigation par pompage des périmètres aménagés et l'électrification du milieu rural.

Ce déficit est en grande partie dû au coût très élevé de l'énergie thermique classique (à base de fuel) dont le coût de production est sans commune mesure avec les conditions de rentabilité des projets (matériel sophistiqué, disponibilité insuffisante de l'eau).

En outre, il faudra souligner que les quantités d'énergie nécessaires et surtout la localisation de centres importants de consommation (moyenne et basse vallée du fleuve Sénégal) rendront, probablement, économiquement difficile la distribution de l'énergie hydro-electrique prévue dans le Haut-Bassin. Pour mémoire citons qu'une ligne électrique Manantali-Kaédi aurait 580 km de long.

C'est donc tout naturellement que le Haut-Commissariat a pris en charge une Etude Générale de Développement de l'Energie dans le Bassin du fleuve Sénégal. Cette étude a pour but de déterminer la configuration du système qu'il faudra mettre en place pour répondre à la demande des différents secteurs (agriculture, élevage, navigation, industrie, mines, habitats, services) qui seront mis en chantier par la dynamique du développement du Bassin, en matière d'énergie.

Dans ce système une place particulière sera faite à l'énergie solaire.

II - ROLE DE L'ENERGIE SOLAIRE DANS L'AMENAGEMENT DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL.

L'abondance de l'énergie solaire dans le bassin du fleuve Sénégal dans les limites de l'OMVS en zone Soudano-Sahélienne est un fait concret. En effet, dans cette zone commune de la Mauritanie méridionale, du Sénégal septentrional, et du Mali occidental, l'ensoleillement peut dépasser 2 500 heures par an.

C'est dire qu'il y a là une source colossale d'énergie et que, pour peu que la technologie s'y prête, sa captation permettrait à coup sûr le comblement du grand déficit énergétique qui est le frein essentiel au développement économique de la sous-région et à l'amélioration du niveau de vie des populations.

Nous laissons volontiers aux techniciens et chercheurs plus compétents, discuter des techniques de captation de l'énergie et de la technologie à mettre en oeuvre pour la rendre accessible aux utilisateurs.

Nous voulons seulement nous arrêter sur les considérations suivantes :

- 1° - à l'heure actuelle la production d'énergie solaire n'est possible que périodiquement dans la journée par défaut de moyen de stockage de cette énergie pour la réutilisation ; ce défaut de stockage de l'énergie peut être compensé par la possibilité de stocker l'eau dans des réservoirs d'où elle peut être distribuée par gravité
- 2° - la zone du bassin du fleuve Sénégal présente une zone solaire privilégiée et le maximum d'ensoleillement s'y observe aux moments des besoins maximum d'eau pour les plantes (Décembre à Juin).
- 3° - le développement de la culture par irrigation dans le Bassin du fleuve Sénégal requiérera l'irrigation par pompage sur la plupart des 800 000 ha de terres aménageables.
- 4° - m'épargne thermisue au fuel ou l'énergie hydro-électrique de part le degré avancé des

.../...

équipements et les distances de transport ne seront pas ompétitifs pour les besoins de pompage.

5° - l'amélioration des conditions de vie des populations rurales en matière d'énergie comprend en plus de la possibilité de l'irrigation, la réalisation d'unités restreintes pour l'alimentation en eau potable (puits), la conservation des aliments, l'éclairage et même l'hydraulique pastorale. Les bourgades rurales qu'engendrera le développement agricole du Bassin pourraient éventuellement voir couvrir par cette source une partie de leurs besoins.

6° - la dispersion de ces besoins en petites unités correspond bien à la dispersion de l'énergie solaire dans les zones concernées dans le bassin du fleuve Sénégal.

L'Etude Générale du Développement de l'Energie telle que prévue par le Programme de Travail de l'OMVS, tendra donc essentiellement à définir les conditions technico-économiques de la satisfaction des besoins des zones rurales en énergie par l'installation de centrales hélio-énergétiques.

Bien que le démarrage de cette étude ne soit prévue qu'à la fin de la première phase des études d'exécution de Manantali après la définition des besoins énergétiques dans le Bassin (dernier trimestre 1977), le Haut Commissariat ne manquera néanmoins aucune occasion de s'informer sur l'état d'avancement de la recherche et de l'application de l'énergie solaire aux projets de développement, de rassembler toute la documentation disponible afin de pouvoir être en mesure d'apporter son soutien aux Etats-Membres dans l'identification, éventuellement le financement et la réalisation d'installations héliotechniques.

III - PLACE DE L'ENERGIE SOLAIRE DANS LE SYSTEME ENERGETIQUE DU BASSIN DU FLEUVE SENEGAL

Il s'agira à long terme de définir l'opportunité et les localisations de toutes les sources d'énergie possible dans le Bassin après avoir défini leur caractère de base, secondaire, d'appoint ou de pointe :

- d'établir un plan de connexion du réseau électrique de différentes origines dans le bassin d'abord, entre les réseaux nationaux ensuite en tant que de besoin,
- définir donc une politique de l'énergie dans la sous-région.

27 11.02.72
COMMUNAUTE ECONOMIQUE
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

SECRETARIAT GENERAL

BUREAU COMMUNAUTAIRE DE
DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

// OLLOQUE PORTANT SUR LE THEME

"ENERGIE SOLAIRE ET DEVELOPPEMENT"

I - OBJET DU COLLOQUE

Depuis deux ans la crise de l'énergie préoccupe la Communauté mondiale - Le renchérissement du brut pétrolier a fait porter l'attention des gouvernements vers des solutions de rechange aux produits pétroliers. Ces solutions sont multiples. Il y a :

- les hydrocarbures non conventionnels : gaz de distillation
- l'Energie Solaire, l'énergie marémotrice et éolienne ;
- la fusion thermonucléaire et l'énergie atomique.

En ce qui concerne les pays africains en général et les pays de la "Communauté" en particulier les perspectives de nouvelles crises prévisibles de l'énergie nous font un impérieux devoir de rechercher, d'examiner et d'analyser des solutions effectives et applicables à une échelle individuelle et surtout collective.

L'analyse exhaustive du potentiel énergétique de nos pays, montre d'une part que nous sommes dépositaires d'énormes ressources hydro-électriques, fossiles et en énergie solaire et d'autre part que notre sous-région détient une fraction modeste des produits pétroliers.

Nos pays sont tropicaux ; subtropicaux arides ou semi-arides ; et de ce fait ils sont particulièrement favorisés sous l'angle de la disponibilité de l'énergie solaire.

La consommation énergétique actuelle des pays de la sous-région, fort modeste du reste, est électrique essentiellement dans les agglomérations urbaines.

Tant dans les campagnes que dans les villes l'usage du bois de chauffage et d'hydrocarbures est de loin le plus important. Cette dernière constatation appelle deux remarques :

- le déboisement est intensif et a pour conséquence alarmante l'avance de la désertification avec sa cohorte de calamités (récente sécheresse dans les pays de la zone soudano-sahélienne).

Les importants besoins énergétiques en zone rurale ne sont pas satisfaits pour l'homme et pour l'animal.

Toutes ces considérations portent à prévoir, pour le futur, et sur la base de l'évolution antérieure de la consommation d'énergie dans nos pays, un accroissement très important des besoins énergétiques en zone urbaine et surtout rurale.

L'énergie solaire pourrait et devrait se substituer efficacement à certaines sources conventionnelles ou non d'énergie pour satisfaire la future demande des consommateurs, pour répondre au choix que nous sommes tenus de faire sur un modèle de développement plus cohérent et basé sur des objectifs d'intégration économique, de mieux être social et surtout d'indépendance.

Cette importance de l'énergie solaire a été bien perçue et comprise à tous les niveaux de la Communauté Economique de l'Afrique de l'Ouest (CEAO).

Le Comité des Experts de Développement Industriel et de Coopération en matière de Transports et Communications au cours de sa réunion du 18 novembre 1974 à Ouagadougou a manifesté un vif intérêt pour la poursuite des expériences en cours au niveau de certains de nos pays. Le Comité des Experts, le Conseil des Ministres et le sommet des chefs d'Etat ont décidé de la tenue d'un Colloque sur l'utilisation de l'énergie solaire dans le développement économique de la sous-région.

Il a été retenu comme thème du Colloque "Energie Solaire et Développement."

// COMPTE RENDU DE REUNION

POUR LA PREPARATION DU COLLOQUE SUR L'ENERGIE

SOLAIRE

Du mercredi 9 Juin au Vendredi 11 Juin 1976 s'est tenue la réunion préparatoire du Colloque sur l'Energie Solaire organisée par la C.E.A.O. Cette réunion a été présidée par M. Léopold Wantissé SIRY, Directeur du Bureau Communautaire de Développement Agricole, Secrétaire Général par intérim.

Ont participé à cette réunion:

Consultants:

- MM. Djibril FALL, Directeur de l'Institut de Physique Météorologique de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar (Sénégal).
- Cheickna TRAORE, Directeur Général du ~~Laboratoire de l'Energie Solaire~~ de Bamako (Mali).
- Abdou MOUMOUNI, Directeur Général de l'Office de l'Energie Solaire de Niamey (Niger)

Observateurs:

Jacques LAMADIEU - EIER Ouagadougou
J. Pierre LOREAU - EIER Ouagadougou
Denis DOUCET - AUPELF - OTTAWA

.../...

Secretariat Général:

- Malick Bocar Sy, Directeur des Echanges Commerciaux(DEC)
- Banakoye GUINGAREY, Contrôleur Financier
- Bamory KEITA, Agent Comptable
- Julien KEITA, Directeur de l'Office Communautaire de la
Promotion des Echanges (OCPE)
- Moussa TOURE, Directeur des Etudes Statistiques et du
Traitement de l'information (DESTI)
- Abdoul BA, Directeur de l'Office Communautaire du Bétail
et de la Viande (OCBV)
- Cheikh Baïdy DIOP, Directeur du Bureau Communautaire des
Produits de la Pêche (BCPP)
- Lassané OUANGRAOUA, Ingénieur Principal des TP et Ingénieur
Industrialiste au Bureau Communautaire
de Développement Industriel (BCDI)
- Oumarou DIAKITE, Directeur par intérim des Affaires
Administratives et Financières (DAAF)
- Mme MINOUGOU Béatrice, Secrétaire de Direction au Bureau
Communautaire de Développement
Industriel (BCDI)

Après l'exposé introductif du Secrétaire Général par intérim et quelques échanges de vue, la séance a été suspendue. A la reprise un comité restreint composé des consultants et des membres du Secrétariat Général a eu à élaborer le programme du colloque suivant:

.../...

PROGRAMME DU COLLOQUE SUR L'ENERGIE SOLAIREThème du colloque:

"Energie solaire et Développement"

I - OUVERTURE DU COLLOQUE

Les intervenants traiteront de l'objet du colloque tel qu'il a été défini par les termes de références.

II - CONTENU A DONNER AU COLLOQUE

a) Présentation des activités des différentes Institutions de Recherche, d'expérimentation et d'application de l'Energie Solaire et de leur niveau d'intégration dans le cadre du développement socio-économique de la sous-région.

Il est suggéré vivement que les spécialistes intervenants:

- Fassent état des difficultés rencontrées et du niveau de leur rapport de coopération avec d'autres centres et Instituts de Recherche,

- proposent des moyens à mettre en oeuvre pour permettre de dégager l'orientation d'une stratégie adéquate d'intervention de la C.E.A.O. et d'autres organisations intéressées; moyens tels que création d'un centre Régional pour l'Energie solaire, création d'une Banque d'information, création d'un bulletin de liaison entre Centres et Institutions de Recherche sur l'Energie solaire etc...

b) Constitution de commissions qui auront à étudier les thèmes suivants:

THEME N°1

- Analyse des données sur le potentiel énergétique du moment.
- Recensement des utilisations actuelles de l'Energie solaire et des besoins sectoriels de nos pays en faisant ressortir l'intérêt de l'utilisation de l'Energie solaire dans le cadre d'une approche globale des problèmes énergétiques liés aux objectifs d'un développement intégré et de l'Economie de l'Energie.

.../...

THEME N°2

Programme de recherche et de développement en matière d'utilisation de l'Energie solaire dans différentes directions; choix de priorités et d'une stratégie d'exécution du programme dans les domaines suivants:

Exhaure de l'eau,

- conservation des denrées alimentaires par le séchage solaire,
- chauffage de l'eau,
- cuisson des aliments à laquelle seront liés les problèmes de déboisement,
- utilisation industrielle: fours solaires, chauffage industriel etc...
- distillation et production d'eau potable,
- production d'électricité à laquelle seront liés les problèmes de télécommunication, télévision scolaire et radio etc...
- réfrigération et de la climatisation.....

THEME N°3

- Formation et motivation des cadres à la Recherche,
- Problèmes d'information, d'éducation des masses, d'édition de diffusion et de rencontre entre chercheurs,
- Création de structures régionales de développement de l'utilisation de l'Energie solaire.

THEME N°4

Problèmes posés par le passage à la phase d'industrialisation (financement, définition de la propriété industrielle et scientifique, conditions d'exploitation, publicité, marketing, commercialisation et service après vente etc).

Constitution de commissions

- la commission N°1 étudiera les thèmes 1 et 2
- la commission N°2 étudiera les thèmes 3 et 4

III - DATE DU COLLOQUE - DUREE - INVITESa) 3 Date du colloque

Du Mardi 28 Septembre au Samedi 2 Octobre 1976

b. 3 Durée du colloque

5 jours effectifs

Calendrier possible du colloque

L'ouverture officielle du colloque aura lieu le Mardi 28 Septembre 1976, suivie de communications. (la présentation de chaque communication et le débat qui s'en suivra n'exéderont pas quarante minutes.)

- les travaux des commissions s'effectueront de l'après-midi du deuxième jour au troisième jour.

- matinée du quatrième jour, tenue d'une assemblée plénière pour examiner les rapports de synthèse présentés par les commissions.

- cinquième jour, présentation et adoption du Rapport final, fin des travaux et séance de clôture.

b. 4 Invités

La CEAO souhaite recevoir au moins

- 5 invités par Etat membre de la Communauté: la participation d'un invité sera totalement à la charge de la CEAO, les quatres autres invités qui viendraient en qualité d'utilisateurs potentiel de l'Energie Solaire (Représentants des Ministères, du Développement Rural, des Postes et Télécommunications et Information, de la santé; de l'Energie) pourront être pris en charge par les Etats. La participation des utilisateurs sera très importante au colloque pour la définition d'une future orientation de la Recherche et de l'application dans le domaine de l'Energie solaire.

- 3 invités techniciens des centres de Recherche de la Communauté.

- Représentant des Universités Africaines

Seront invités au colloque en qualité d'observateurs des Organisations régionales inter africaines et internationales.

IV - DIVERS

V - RAPPORT FINAL

La C.E.A.O. publiera le rapport final reprenant les conclusions des travaux.

Fait à Ouagadougou, le 20 Septembre 1976

ESSAIS DE DISTILLATION SOLAIRE AU MALI

par : Amadou DOUMBIA
N'To DIARRA
Bakary FANE

I. INTRODUCTION

? Au Mali le problème de ravitaillement des populations en eau douce se pose avec beaucoup d'acuité dans certaines régions du Sahara, (Taoudéni, Tessalit) où l'eau des puits est saumâtre. Des forages profonds pourraient permettre l'alimentation des populations en eaux moins minéralisées, mais contenant cependant encore une quantité non négligeable de sels divers au litre. Pour qui connaît ce problème il s'agit présentement de parcourir en camion et dans du sable des dizaines de kilomètres, ou de pousser sur des centaines de ~~kilomètres~~ des barils d'eau, pour effectuer un service vital certainement, mais dont le prix, dans ces conditions, devient vraiment exorbitant.

Les unités de production d'eau distillée à usage industriel sont assez limitées, créant ainsi des difficultés de ravitaillement, au niveau de certains garages et entreprises. Le litre d'eau distillée disponible sur le marché revient à 30 FM alors qu'une étude sur la distillation solaire a révélé un coût du litre trois fois inférieur.

L'utilisation de la distillation solaire peut être envisagée non seulement pour l'approvisionnement en eau des populations, les besoins industriels, mais aussi pour la culture maraîchère quand on l'associe à des installations telles que les serres qui favorisent une maîtrise relative des climats rudes.

Toutes ces raisons sociales et économiques ont amené le Laboratoire d'Energie Solaire du Mali à entreprendre des études de réalisations et de vulgarisation de distillateurs solaires.

A cet effet, une première unité de distillateur métallique de 0,7 m² de surface d'évaporation a été construite en 1969. Devant les résultats encourageants obtenus avec ces premiers appareils, un programme d'étude théorique de la

réalisation d'une unité expérimentale en maçonnerie fut entrepris. Le but du programme est l'étude des paramètres régissant la productivité des distillateurs, l'optimisation de ces paramètres, la recherche et l'utilisation des technologies et matériaux locaux. L'étude doit aboutir à des systèmes bien adaptés et susceptibles d'être entretenus par les populations locales. C'est ainsi qu'une unité de 12,18 m² de surface occupée fut construite.

II. DESCRIPTION DE L'UNITE EXPERIMENTALE

Elle se compose de trois cellules d'égale surface de captation, mais de conception différente.

La première cellule est une enceinte à double paroi latérale dont la section droite est trapézoïdale entre la paroi inférieure en briques cuites et la paroi extérieure en briques cuites creuses est placé le système d'utilisation de 10 cm d'épaisseur. L'isolation du fond a été rendue possible grâce à des dalles posées sur des supports de manière à effleurer le calorifugeage qui se trouve ainsi protégé.

L'étanchéité est assurée par des dalles en plastic noires posées au moyen d'une colle spéciale.

La deuxième cellule présente les mêmes caractéristiques que la première sauf que sa paroi inférieure est en béton.

La troisième ne diffère que par l'isolation du fonds. Pour cette dernière cellule, l'air a été utilisé en tant que isolant, aussi bien pour le fonds que pour les parois.

III. QUELQUES RESULTATS EXPERIMENTAUX.

L'objectif de nos essais sur les paramètres est de reprendre en fait une série d'expériences auxquelles l'on s'est livré de par le monde. Les études que nous menons ici au Mali, portent notamment sur l'étanchéité du fonds des cellules, la distance entre la vitre et la surface d'évaporation de l'eau, l'épaisseur de la lame d'eau, l'orientation relative des couvertures transparentes. La figure I représente quelques résultats sur la productivité des cellules expérimentées et des distillateurs métalliques exposés

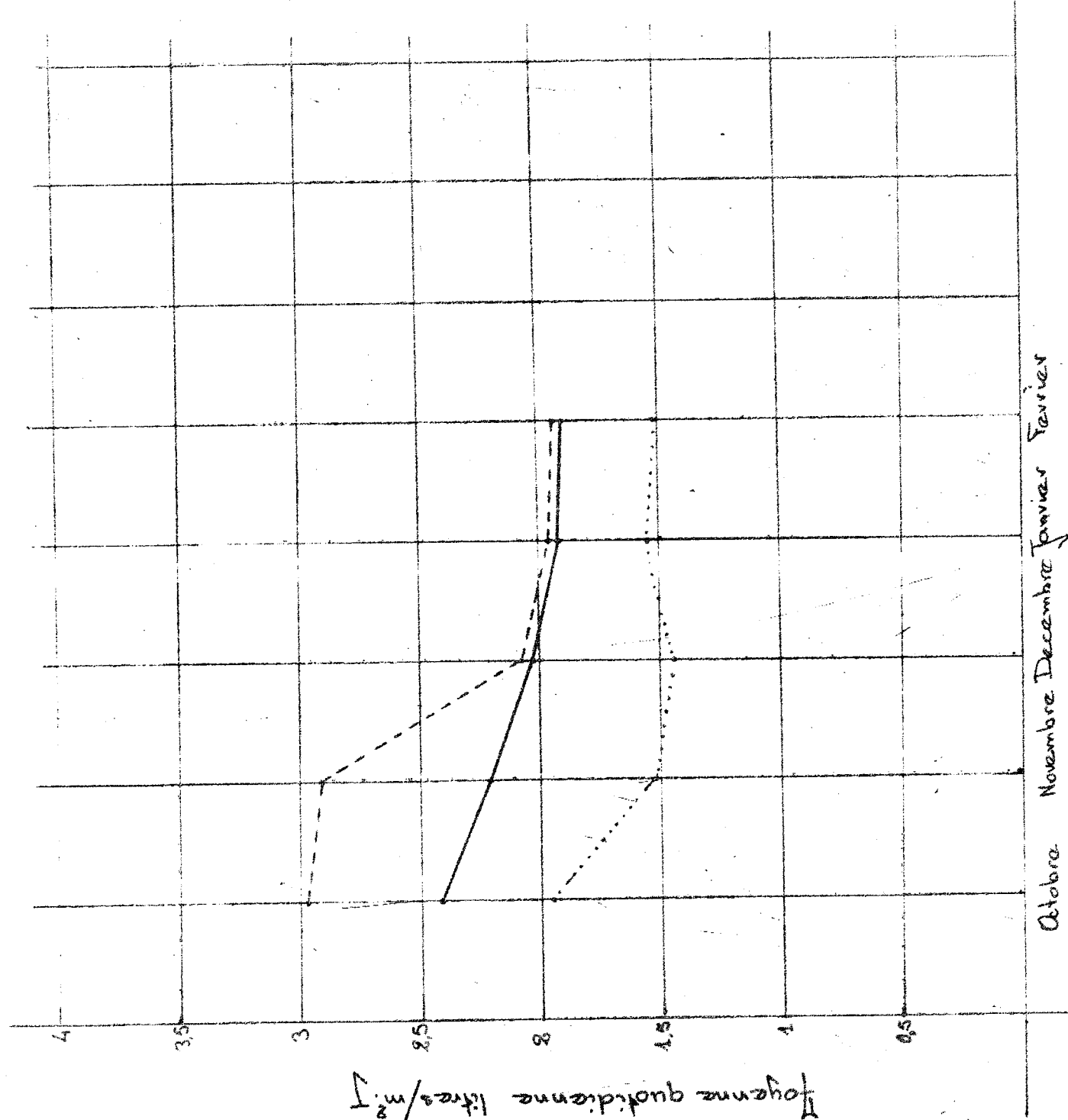
sur notre terrain d'essais.

IV. DONNEES ECONOMIQUES.

Le coût de construction des trois cellules s'est élevé à 212 000 FM (106 000 CFA) tous frais compris, dont plus de 2/5 pour la couverture des vitres. L'étude économique sommaire a donné 5,82 FM pour le litre d'eau distillée produit par la première cellule, 5,91 FM pour la deuxième cellule et 5,62 FM pour la troisième cellule.

V. CONCLUSIONS ET TRAVAUX FUTURS.

Les premières difficultés rencontrées ont été les problèmes d'étanchéité des fonds des cellules et du système de collecte du distillateur agissant directement sur la productivité. Des solutions satisfaisantes ont été trouvées à ces différents problèmes. C'est pourquoi parallèlement au programme d'étude expérimentale, une étude d'avant projet basée sur les facteurs technico-économiques tels que la la forme des cellules, la nature et la durabilité des matériaux locaux à utiliser, la simplicité de constructions et les problèmes de maintenance, est en cours, pour une unité de 500 m² de surface d'évaporation qui sera construite à Bamako. D'autres unités de même type seront installées dans le cadre du plan quinquennal de développement économique du Mali dans les chefs-lieux de région.



Evolution de la productivité des unités expérimentales

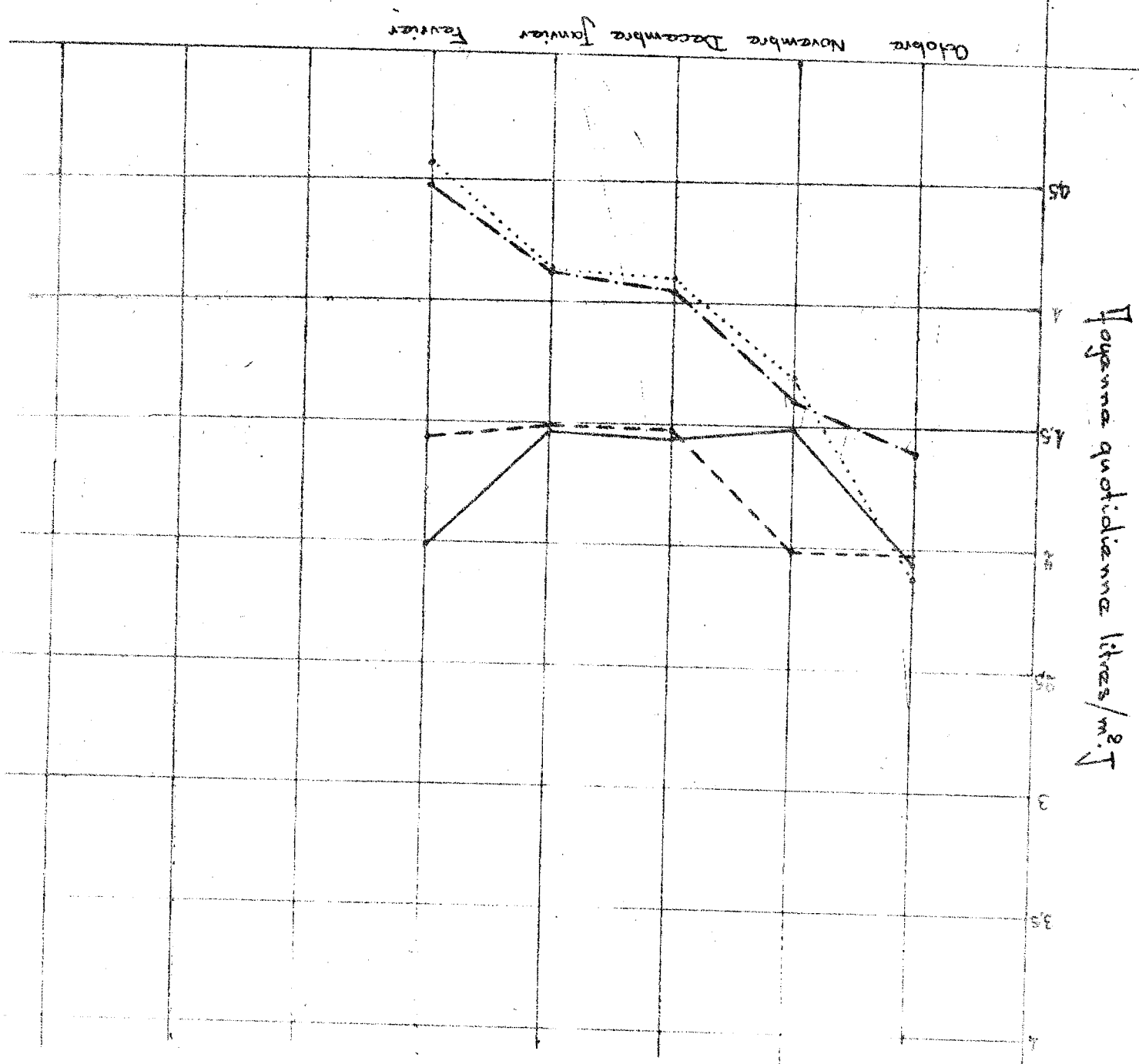
— distillateur métallique N°1
 --- distillateur métallique N°2
 distillateur métallique N°3

Fig I

Evolution de la productivité des unités expérimentales

Fig I

— Cellula magonnerie N°1
 - - - Cellula magonnerie N°2
 ... Cellula magonnerie N°3
 — Chauffe-eau distillateur



COMPTE RENDU DE REUNION

POUR LA PREPARATION DU COLLOQUE SUR

L'ENERGIE SOLAIRE

Du mercredi 9 juin au vendredi 11 juin 1976 s'est tenue la réunion préparatoire du Colloque sur l'Energie solaire organisée par la C. E. A. O. Cette réunion a été présidée par M. Léopold Wantissé SIRY, Directeur du Bureau Communautaire de Développement Agricole, Secrétaire Général par intérim.

Ont participé à cette réunion :

Consultants :

- MM. Djibril FALL, Directeur de l'Institut de Physique Météorologique de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar (Sénégal).

Cheickna TRAORE, Directeur Général du Laboratoire de l'Energie solaire de Bamako (Mali).

Abdou MOUMOUNI, Directeur Général de l'Office de l'Energie Solaire de Niamey (Niger)

Observateurs :

Jacques LAMADIEU - EIER Ouagadougou

J. Pierre LOREAU - EIER Ouagadougou

Secrétariat Général :

- Malick Bocar SY, Directeur des Echanges Commerciaux (DEC)
- Banakoye GUINGAREY, Contrôleur Financier
- Bamory KEITA, Agent Comptable
- Julien KEITA, Directeur de l'Office Communautaire de la
Promotion des Echanges (OCPE)
- Moussa TOURE, Directeur des Etudes Statistiques et du
Traitement de l'information (DESTI)
- Abdoul BA, Directeur de l'Office Communautaire du Bétail
et de la Viande (OCBV)
- Cheikh Baïdy DIOP, Directeur du Bureau Communautaire des
Produits de la Pêche (BCPP)
- Lassané OUANGRAOUA, Ingénieur Principal des TP et Ingénieur
industrialiste au Bureau Communautaire
de Développement Industriel (BCDI)
- Oumarou DIAKITE, Directeur par intérim des Affaires Admi-
nistratives et Financières (DAAF)
- Mme MINOUNGOU Béatrice, Secrétaire de Direction au Bureau
Communautaire de Développement
Industriel (BCDI)

Après l'exposé introductif du Secrétaire Général par intérim et quelques échanges de vue, la séance a été suspendue. A la reprise un comité restreint composé des consultants et des membres du Secrétariat Général a eu à élaborer le programme du colloque suivant :

.../...

PROGRAMME DU COLLOQUE SUR L'ENERGIE SOLAIRE

Thème du colloque :

"Energie solaire et Développement"

I - OUVERTURE DU COLLOQUE

Les intervenants traiteront de l'objet du colloque tel qu'il a été défini par les termes de références.

II - CONTENU A DONNER AU COLLOQUE

a) Présentation des activités des différentes Institutions de Recherche, d'expérimentation et d'application de l'Energie solaire et de leur niveau d'intégration dans le cadre du développement socio-économique de la sous-région.

Il est suggéré vivement que les spécialistes intervenants :

- fassent état des difficultés rencontrées et du niveau de leur rapport de coopération avec d'autres centres et Instituts de Recherche,

- proposent des moyens à mettre en oeuvre pour permettre de dégager l'orientation d'une stratégie adéquate d'intervention de la C. E. A.O. et d'autres organisations intéressées ; moyens tels que création d'un Centre Régional pour l'Energie solaire, création d'une Banque d'information, création d'un bulletin de liaison entre Centres et Institutions de Recherche sur l'Energie solaire etc..

b) Constitution de commissions qui auront à étudier les thèmes suivants :

.../...

THEME N°1

- Analyse des données sur le potentiel énergétique du moment.
- Recensement des utilisations actuelles de l'Energie solaire et des besoins sectoriels de nos pays en faisant ressortir l'intérêt de l'utilisation de l'Energie solaire dans le cadre d'une approche globale des problèmes énergétiques liés aux objectifs d'un développement intégré et de l'Economie de l'Energie.

THEME N°2

Programmes de Recherche et de développement en matière d'utilisation de l'Energie solaire dans différentes directions ; choix de priorités et d'une stratégie d'exécution du programme dans les domaines suivants :

- exhaure de l'eau,
- conservation des denrées alimentaires par le séchage solaire,
- chauffage de l'eau,
- cuisson des aliments à laquelle seront liés les problèmes de déboisement,
- utilisation industrielle : fours solaires, chauffage industriel etc...
- distillation et production d'eau potable,
- production d'électricité à laquelle seront liés les problèmes de télécommunication, télévision scolaire et radio etc....
- réfrigération et de la climatisation.....

THEME N°3

- Formation et motivation des cadres à la Recherche,
- Problèmes d'information, d'éducation des masses, d'édition de diffusion et de rencontre entre chercheurs

- Création de structures régionales de développement de l'utilisation de l'Energie solaire.

THEME N°4

Problèmes posés par le passage à la phase d'industrialisation (financement, définition de la propriété industrielle et scientifique, conditions d'exploitation, publicité, marketing, commercialisation et service après vente etc).

Constitution de commissions

- la commission n°1 étudiera les thèmes 2 et 3
- la commission n°2 étudiera les thèmes 3 et 4

III - DATE DU COLLOQUE - DUREE - INVITES

a.3 Date du colloque

Deux périodes ont été provisoirement retenues pour la tenue du colloque en attendant la décision définitive que prendront les Autorités de la République du Mali.

La date retenue tient compte de certaines contraintes qui sont :

1) l'organisation d'un colloque sur la Recherche minière et géologique par le Secrétariat Général dans le courant de l'année 1976.))

2) et la tenue d'un séminaire sur l'Energie solaire organisé conjointement par l'UNESCO et l'OMM à Genève fin Août-début septembre 1976 auquel la CEAO si elle était conviée aimerait participer avec une orientation et une stratégie bien définie par le colloque de BAMAKO.

1ère période possible de la tenue du colloque

- deuxième quinzaine du mois de juillet
(26 juillet au 30 juillet 1976)

2ème période possible de la tenue du colloque

- première quinzaine du mois d'août
(à partir du 6 août)

b.3 Durée du colloque

5 jours effectifs

Calendrier possible du colloque

- la matinée du premier jour sera consacrée à l'ouverture officielle du colloque.
- l'après-midi du premier jour et la matinée du deuxième jour seront réservés aux **communications**. (la présentation de chaque communication et le débat qui s'en suivra n'exéderont pas quarante minutes.)
- les travaux des commissions s'effectueront de l'après-midi du deuxième jour au troisième jour.
- matinée du quatrième jour, tenue d'une assemblée plénière pour examiner les rapports de synthèse présentés par les commissions.
- cinquième jour, présentation et adoption du Rapport final, fin des travaux et séance de clôture.

b.4 Invités

La CEAO souhaite recevoir :

- 5 invités par Etat membre de la Communauté : la participation d'un invité sera totalement à la charge de la CEAO, les quatres autres invités qui viendraient en qualité d'utilisateurs potentiel de l'Energie Solaire (Rerpésentants des Ministères, du Développement Rural, des Postes .../...

et Télécommunications et Information, de la Santé ; de l'Energie) pourront être pris en charge par les Etats. La participation des utilisateurs sera très importante au colloque pour la définition d'une future orientation de la Recherche et de l'application dans le domaine de l'Energie solaire.

- 3 invités techniciens des centres de Recherche de la Communauté.

- Représentant des Universités africaines

Universités de : Dakar, Niamey, Bamako, N'Djamena, Yaoundé, Kinshasa, Alger, Tunis, Conakry, Brazzaville, Kigali, Lomé, Ouagadougou, Bangui, Libreville, Abidjan, Cotonou, Bujumbura, Kumassi (Ghana) et Nigéria.

(Les représentants spécialistes des Universités et centres de Recherche suivants pourront présenter une ou plusieurs communications :

- Office de l'Energie Solaire/Niamey - Institut de Physique Météorologique de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar - Laboratoire de Recherche sur l'Energie solaire de Bamako, Laboratoire de l'Ecole Normale Supérieure de Bamako, Alger, Tunis, Kigali, Kumassi, Nigéria).

Seront invités au colloque en qualité d'observateurs les organisations régionales inter africaines et internationales suivantes :

CILSS	CIEH
UPDEA	OMVS
CEA	CAMES
STRC/OUA	UNESCO
USAID	FED
CRDI	ACDI
AUPELF	LIPTAKO-GOURMA
CBLT	UDEAC
OCAM	FAC - PNUD

.../...

IV - DIVERS

V - RAPPORT FINAL

La C. E. A. O. publiera le rapport **final** reprenant les conclusions des travaux.

Fait à Ouagadougou, le 11 juin 1976

ETUDE DES SURFACES DE REVOLUTION
COMME CONCEPTRATEURS DIOPTRIQUES

par : Balla Moussa TRAORE

Docteur en Physique
Théorique au Laboratoire
de l'Energie Solaire
BP.134 Bamako (Mali)

R E S U M E

Partant uniquement des propriétés géométriques des surfaces de révolution et de la marche des rayons lumineux, sans aucune conservation de la photomètre, nous sommes parvenus à considérer l'ellipsoïde de révolution comme un concentrateur dioptrique. Poussant nos investigations dans le même domaine, nous sommes parvenus également à assimiler l'intersection d'une sphère et d'un ellipsoïde de révolution, quasi - menisque - convergent, à un autre concentrateur dioptrique. Nous nous sommes aperçus que les paraboloïdes de révolution utilisés dans les cuisinières solaires sont un cas particulier de ce problème général.

Communication présentée
au Colloque "Energie Solaire
et Développement"

Bamako, du 28 Septembre
au 2 Octobre 1973.

ELLIPSOÏDE DE RÉVOLUTION COMME CONCENTRATEUR DIOPTRIQUE.

INTRODUCTION

L'ellipsoïde de révolution peut être considéré comme un concentrateur dioptrique si son indice de réfraction par rapport au milieu environnant obéit à la relation

$$n = \frac{AB}{F_1 F_2} = \frac{1}{\epsilon} \quad \text{ou } \epsilon \text{ représente l'excentricité de l'ellipsoïde.}$$

En effet si on considère un rayon lumineux CM tombant sur un ellipsoïde de révolution parallèlement au grand axe AB (fig.1) et si par le point M on mène la normale à l'ellipsoïde, par un calcul simple et rapide on s'aperçoit que les rayons réfractés convergent vers le second foyer si

$$n = \frac{AB}{F_1 F_2} = \epsilon^{-1}$$

Le problème de fabrication revient donc à choisir le matériau de construction.

Cette propriété de l'ellipsoïde de révolution lui confère un certain nombre d'applications dans le domaine de l'énergie solaire. On pourrait s'en servir comme accumulateur de chaleur.

INTERSECTION SPHERE - ELLIPSOÏDE DE RÉVOLUTION COMME CONCENTRATEUR DIOPTRIQUE.

La figure formée par l'intersection d'une sphère et d'un ellipsoïde de révolution peut être considéré comme une lentille convergente si son indice de réfraction par rapport au milieu environnant est $n = \frac{AB}{F_1 F_2}$

Considérons deux milieux transparents et homogènes, d'indices de réfractons absolus n et n' . Les deux milieux étant séparés par une surface de révolution (Σ). On suppose que tout rayon lumineux issu d'un point Q, après avoir traversé (Σ) se réfracte en Q' (fig.2)

OX est l'axe de révolution de la surface (Σ); O l'origine des coordonnées et q, q' les abscisses respectives des points conjugués Q et Q'. OY est l'axe des ordonnées. On obtient l'expression de (Σ) en utilisant le théorème du chemin optique.

$$n \sqrt{(x - q)^2 + y^2} + n' \sqrt{y^2 + (x - q')^2} = n'q' - nq$$

et $Z = 0$.

En élevant cette expression au carré, il vient :

$$\begin{aligned} & (n^2 - n'^2) (x^2 + y^2) + 4(n^2 - n'^2) (n'^2 q - n^2 q) (x^2 + y^2) \\ & x + 4 n n' (nq - n'q') (nq' - n'q) (x^2 + y^2) + 4(n'^2 q' - n^2 q)^2 \\ & x^2 + 8 n n' (n' - n) (nq - n'q') qq'x = 0(1) \end{aligned}$$

Il est évident que cette équation est vérifiée pour $x = 0$ et $y = 0$, car on a alors $nq - n'q' = 0$ et $nq' - n'q = 0$.

$$(q + q')^2 = 4 n n' (n' - n) (nq - n'q') qq'.$$

I) Si $n^2 - n'^2 = 0$ cette équation est une équation du second degré.

Deux cas sont à considérer ici selon les racines de

$$(n + n') (n - n') = 0$$

1^{er} cas

$$n - n' = 0 \quad n = n'$$

Ce cas ne nous convient pas. Les indices de réfractions absolus de nos deux milieux diffèrent.

2^e Cas

$$n + n' = 0$$

Dans cette condition, l'expression du chemin devient ;

$$n\sqrt{(x-q)^2 + y^2} - n\sqrt{(x-q')^2 + y^2} = -n(q' + q)$$

$$\sqrt{(x-q')^2 + y^2} - \sqrt{(x-q)^2 + y^2} = q' + q$$

$$(x-q')^2 + y^2 + (x-q)^2 + y^2 - 2\sqrt{[(x-q)^2 + y^2][(x-q')^2 + y^2]} = (q' + q)^2$$

$$(x-q')^2 + y^2 + (x-q)^2 + y^2 - (q' + q)^2 = 2\sqrt{[(x-q)^2 + y^2][(x-q')^2 + y^2]}$$

$$x^2 + q'^2 - 2xq' + y^2 + x^2 + q^2 - 2xq + y^2 - q'^2 - q^2 - 2qq' = 2\sqrt{[(x-q)^2 + y^2][(x-q')^2 + y^2]}$$

$$[(x^2 + y^2) - x(q' + q) - qq']^2 = \sqrt{[(x-q)^2 + y^2][(x-q')^2 + y^2]}^2$$

$$(x^2 + y^2)^2 + x^2(q' + q)^2 + q^2q'^2 - 2x(q' + q)(x^2 + y^2) - 2qq'(x^2 + y^2) + 2qq'x^2$$

$$+ (q' + q) = [(x-q')^2 + y^2][(x-q)^2 + y^2] = x^4 + y^4 + 2x^2y^2 + x^2q^2 + x^2q'^2 + 2x^2$$

$$qq' + q^2q'^2 + 2x^3q' - 2x^3q - 2xq^2q' - 2xy^2 - 2qq'x^2 - 2q^2q'x + 2qq'^2x =$$

$$= (x^2 + q^2 - 2xq + y^2)(x^2 + q'^2 - 2xq' + y^2)$$

$$= x^4 + x^2q'^2 - 2x^3q' + x^2y^2 + x^2q^2 + q^2q'^2 + 2xq^2q' + q^2y^2 - 2x^3q - 2xqq'^2 + 4x^2qq' - 2xqy^2 + y^2q^2 + y^2q'^2 - y^22xq' + y^4$$

Après simplification il vient :

$$4qq'x^2 + (q + q')^2 4qq'(q + q')x = 0 \quad (2)$$

et $Z = 0$

conjugués Q ou Q' est à l'infini. Supposons Q à l'infini $q = \infty$

En développant l'équation (1) et en le divisant par q^2 , terme de haut degré dans l'expression, les autres termes s'annulent et il vient :

$$(n'^2 - n^2) x^2 + n'^2 y^2 - 2n' (n' - n) q' x = 0 \quad (7)$$

Trois cas sont à considérer ici

1°) Cas $n'^2 > n^2$

L'équation (7) est celle d'un ellipsoïde. En effet

$$(n'^2 - n^2) x^2 + n'^2 y^2 - 2n' (n' - n) q' x = 0$$

$$(n'^2 - n^2) \left(x^2 - \frac{2n' (n' - n) q' x}{n'^2 - n^2} \right) + n'^2 y^2 = 0$$

$$\left(x^2 - \frac{2n' (n' - n) q' x}{n'^2 - n^2} \right) + \frac{n'^2 y^2}{n'^2 - n^2} = 0$$

$$\left(x - \frac{n' q'}{n' + n} \right)^2 + \frac{n'^2 y^2}{n'^2 - n^2} = \frac{n'^2 q'^2}{(n' + n)^2}$$

$$\frac{\left(x - \frac{n' q'}{n' + n} \right)^2}{\frac{n'^2 q'^2}{(n' + n)^2}} + \frac{\frac{y^2}{n'^2 - n^2}}{\frac{n'^2 q'^2}{(n' + n)^2}} = 1 \quad (8)$$

$$Z = 0$$

Cette équation est bien celle d'un ellipsoïde. Les éléments cardinaux sont donc

$$d = \frac{n'}{n' + n} q' ; \quad b = q' \frac{n' - n}{n' + n}$$

$$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \frac{n}{n'} < 1$$

$$c = \frac{n q'}{n + n'}$$

..../....

III. Dans l'équation (1) faisons $q = q'$ avec $n \neq n'$.

Nous obtenons l'équation d'un ensemble de deux sphères centrées au même point :

$$(x^2 + y^2 - 2qx) \left[(n + n')^2 (x^2 + y^2 - 2qx) + 4 n n' q^2 \right] = 0$$

$$Z = 0$$

En partant de l'équation générale du second degré :

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + Dxy + Eyz + Fzx + Gx + Hy + Kz + L = 0$$

On détermine sans peine les centres et rayons des deux sphères. La première sphère a pour équation

$$x^2 + y^2 - 2qx = 0$$

$$Z = 0$$

D'après les relations :

$$a = \frac{-G}{2A} = q$$

$$b = \frac{-H}{2A} = 0$$

$$\text{Et } R^2 = \frac{G^2 + H^2 + K^2 - 4AL}{4A^2} = q^2$$

Elle est centrée au point $Q (q, 0)$ et a comme rayon $R = q$.

Elle est tangente à l'ellipsoïde au point O . (Fig.4)

La seconde sphère a pour équation :

$$(n + n')^2 (x^2 + y^2 - 2qx) + 4 n n' q^2 = 0$$

Elle est également centrée en $Q (q, 0)$ et a comme rayon :

$$R'^2 = \frac{4q^2 (n + n')^4 - 16 (n + n')^2 q^2 n n'}{4 (n + n')^4}$$

$$= \frac{q^2 (n + n')^2 - 4 q^2 n n'}{(n + n')^2}$$

$$AB = \frac{n'q'}{n' + n}$$

$$F1 F2 = \frac{2 n q'}{n + n'}$$

$$\text{et } \frac{AB}{F1 F2} = \frac{2 n' q'}{n + n'} \quad \frac{n' + n}{2 n q'} = \frac{n'}{n} = -1 = \frac{a}{c} \quad 1$$

Les rayons venant de l'infini passe par P' confondu avec F2 second foyer de l'ellipsoïde de révolution et centre de la Sphère.

L'expression $2q \frac{1}{1 + \frac{n'}{n}} = e$ représente l'épaisseur de la lentille sur

l'axe principal. C'est une épaisseur limite.

Là encore nous avons une utilisation certaine de l'énergie solaire. Dans le cas où le matériau à utiliser pour fabriquer un ellipsoïde de révolution en entier est assez cher et rare, on pourrait judicieusement se tourner vers le quasi-menisque convergent où le volume est assez réduit et la quantité de matériau à utiliser assez faible. Mais tout dépendra bien sûr de ce que l'on veut faire et surtout de la technique de construction qui doit être assez difficile.

Calcul des facteurs de concentrations géométriques et énergétiques

Dans les deux cas précédents le calcul des facteurs de concentrations géométriques et énergétiques se fait comme pour les autres concentrateurs dioptriques et plus exactement les lentilles biconvexes. C'est les mêmes formules qu'on utilise. Les surfaces utiles de collection sont évidemment différentes. Bon nombre d'auteurs ont déjà fait des calculs de ce genre sur lesquels il n'est pas nécessaire de revenir.

Conclusion

Tous ces concentrateurs dioptriques sont faits de manière à avoir une faible reflexion, une faible absorption. Avec une bonne concentration on doit pouvoir atteindre au plan local une température avoisinant 2 500 voire 3 000°. Mais le problème le plus difficile à notre avis reste le choix des matériaux de confection et la technologie de la fabrication elle-même. Dans ce problème précis il faudrait ajouter aux autres difficultés la contrainte imposée pour qu'il y ait concentration au plan focal.

.../...

Jusqu'ici, à notre connaissance du moins seuls les paraboloides de révolution, cas particulier de l'équation (1), ont obtenue une certaine application dans les cuisinières solaires. Les autres surfaces pourraient tout aussi bien leur application comme capteurs à concentration dans les cuisinières, chauffe-eau etc. etc.

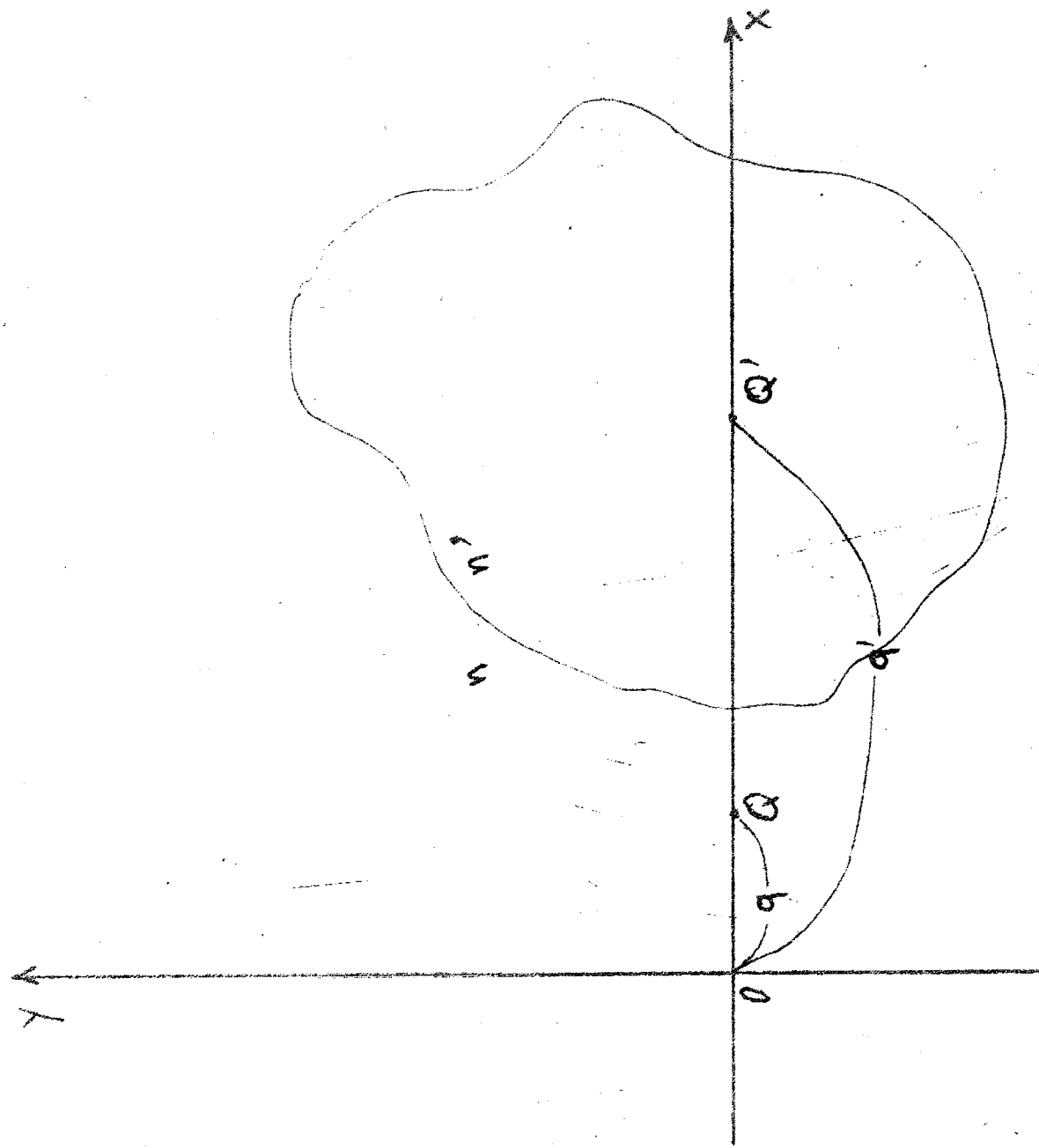


fig. 2

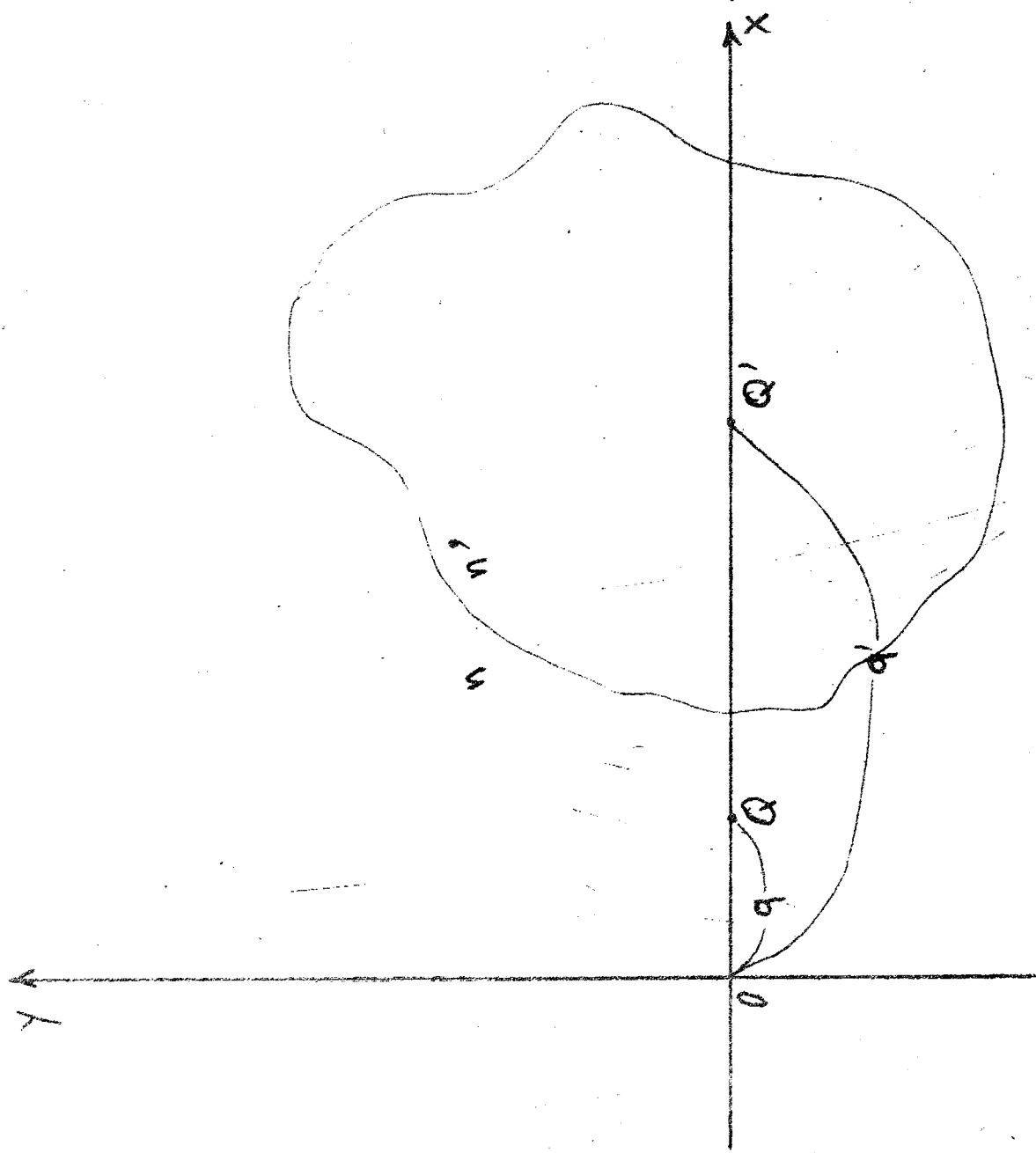
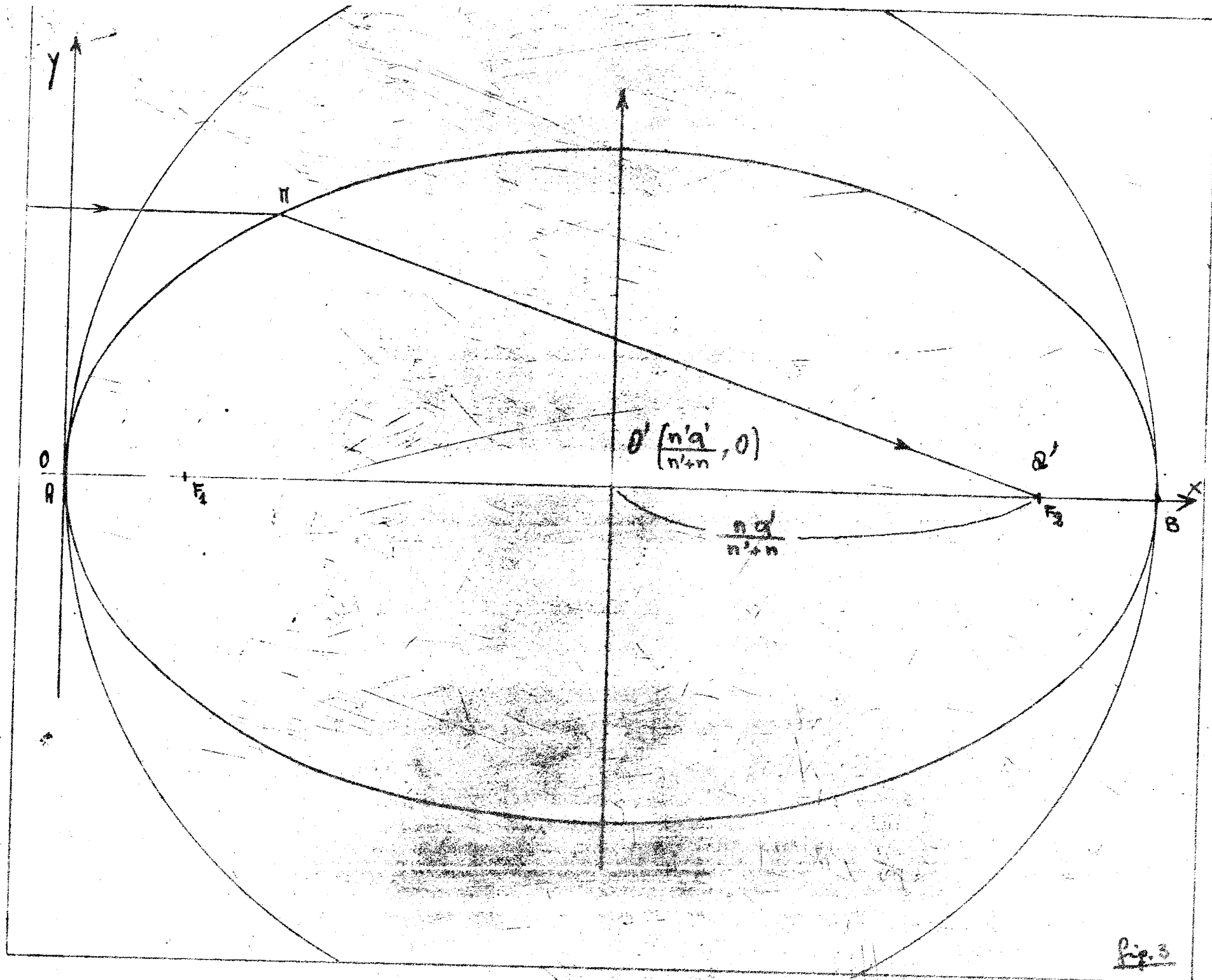


Fig. 2



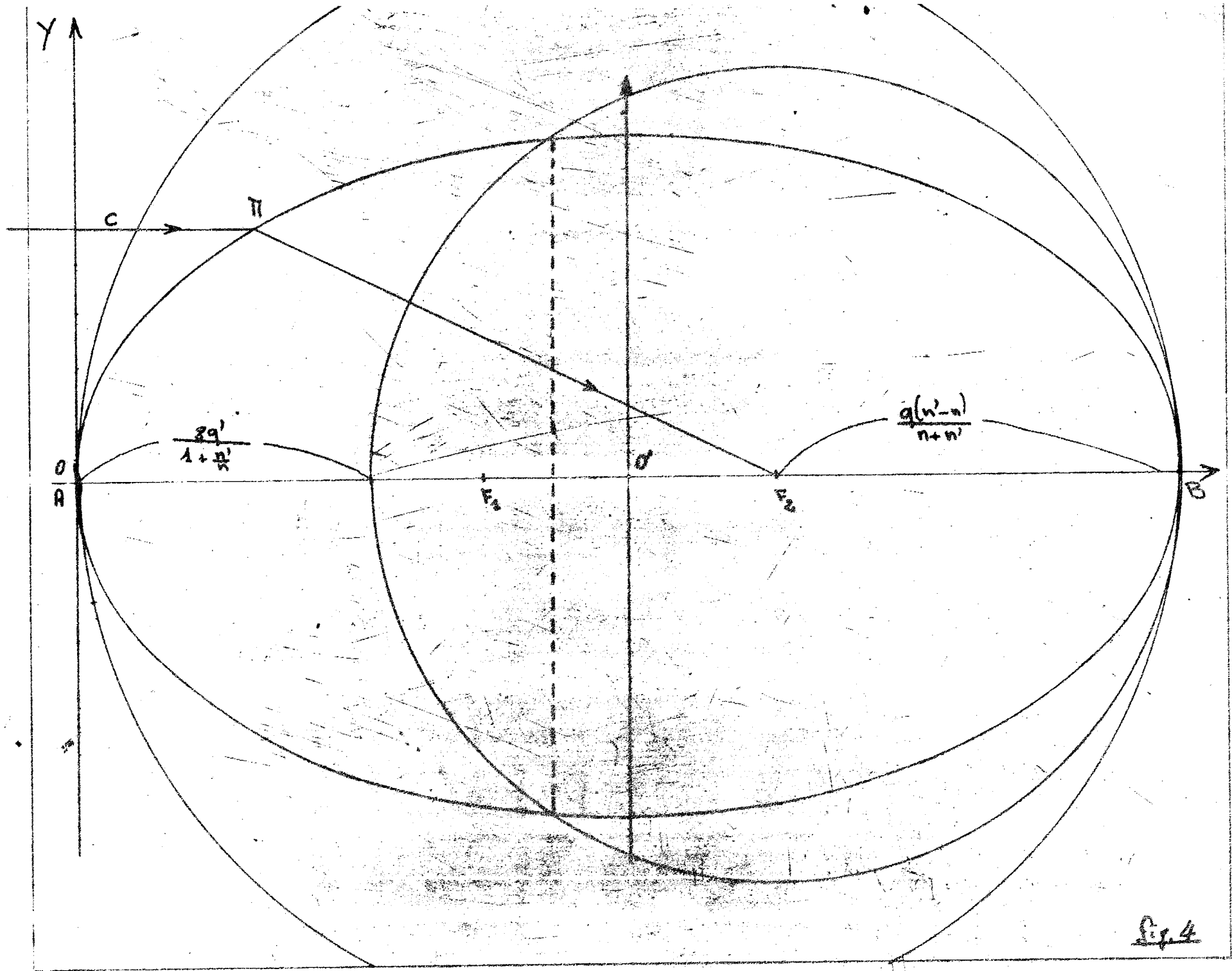


Fig. 4

ECONOMIC COMMUNITY OF WEST AFRICA

SEMINARY ON SOLAR ENERGY AND DEVELOPMENT

Bamako (Republic of Mali)

September 28th - October 2d 1976

Communication : On Some applications of the photovoltaic
generator : as an example Water pumping
Station in Senegal

by

Dr. Boubacar KEITA

Laboratory of Semi-conductors and Solar Energy
Faculty of Science - University of Dakar
(Senegal)

I - FOREWORD

The problem of the use of Solar Energy has been for a long time man's preoccupation. Men have already thought to use it to heat water for domestic purposes, for house heating in the temperate regions, or, in order to produce high temperatures for certain industrial works.

This use of the sun uncks its thermal aspect has under gone great expansions : Solar furnaces, thermal engines for the pumping up of water, coolers, distillation of water etc.

Since we have been able to make photovoltaic cells which turn the light energy into electric energy, direct current - The use of solar energy has met a wider area of application and raised up some hope. Already, the photovoltaic generator has been used in spacecraft.

The crisis of energy, the antipollution pressures have brought to actuality the researches on the new energy sources, particularly on photovoltaic energy.

Though at their beginning, the applications of photovoltaic energy to earth are developing and highly promissing. As a matter of fact, photovoltaic energy, like any electric current is of a great commodity and easy use. It is also a clean pollution-free source of energy and its raw material- ~~Sunlight~~ energy is at our level pratically inexhaustible and free ; the sun showers Earth with about $6.6, 10^{14}$ kwh/day.

The technology of the making of photovoltaic ^{modules} cells which tends to increase the output and reduce the expense will certainly help photovoltaic energy to find its place among the range of the various kinds of energy that mankind will master.

And for our regions such as sahel, in a good position as regards the received solar energy, the mastering of this energy is a reasonable perspective. Let us keep in mind that in Dakar there are about 3,000 hours of sunlight and a total radiance average of $0.596 \text{ wh/cm}^3/\text{day}$.

~~Indeed the efficiency~~ of the conversion of the light energy into direct current is now about 20 %.

- the photovoltaic greatest power can be obtained by the interconnection of the same cells under any required tension.

- The photovoltaic power can be trusted. The cells have extremely lasting lives. In space, where the functioning conditions are harder than on earth, piles have been functioning nevertheless for nearly 15 years.

- The surface of panels is weak, their volume and weight too. They can be easily transported, quickly assembled and are well adapted to isolated areas.

But a second particularity of the sahel region is its airdity that the drought period has increased even more; then the use of photovoltaic energy for mastering water is, for us a possibility and a necessity.

It is also the reason why our study deals with the use of the photovoltaic generators for the pumping of water.

This study realized within the real conditions of functioning will allow us to know the real performances of the generator and some other

.../...

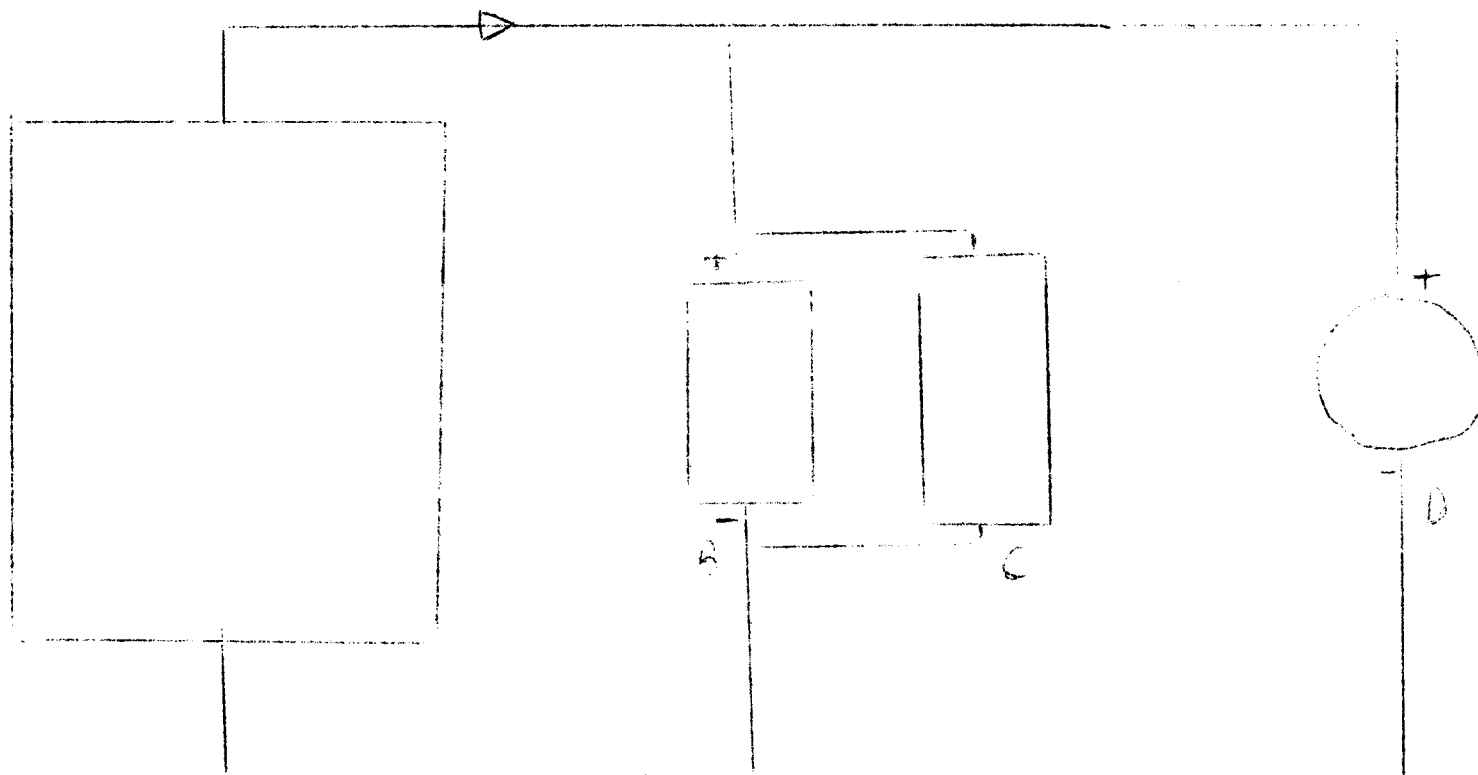


FIGURE OF : WATER-PUMPING STATION

- A) Photovoltaic generator
- B) Battery
- C) Operation and control box
- D) Motor pump group

elements ; it will allow us to grasp the effective influence of the climatic data and to measure the quantities of water that can be pumped for various uses : domestic use, irrigation, etc.

II - Pumping Station worked by photovoltaic generator

The pumping station - the first of its type in full size in Africa is mainly constituted of : (see diagram)

- A panel of solar photopiles in silicon : It is the photovoltaic generator.
- A system of balancing batteries.
- A motor of direct current which sets in motion a sucker pump for deep wells.
- An operating and control base
- A meteorological mini-station helps us to get data about meteorological conditions in which the generator unit works.
- A kipp and ZONEN'S pyrometer with a recorder
- An thermograph, an hygrograph, a maximum thermometer and a minimum thermometer
- A minitelewind (speed and direction of the wind).

A) Analysis of the generator

The generator is the master piece of the whole : it is a source of electric energy which can theoretically feed any electric unit. Our generator is formed of 28 modules of silicon type BPx47 A joined up in seven (7) parallel **branchehes**. Each branch includes (4) modules in series. This disposition allows us to obtain a functioning tension of about 48 volts continuously. Besides the considerations of lost of power and the Security limits

.../...

FIGURE 1

PICTURE OF DISPERSION OF CHARACTERISTICS OF THE DIFFERENT
BRANCHES B_i OF THE PANEL

	First serie of measures		2 ^d serie of measures		third serie of measures		
	Δ_m (%)	Δ_1 (%)	Δ_m (%)	Δ_1 (%)	Δ_m (%)	Δ_1 (%)	
B_1	- 3,8		- 3,4		- 1,3		
B_2	- 1,5	2,2	- 1,2	2,4	- 1,1	+ 0,8	
B_3	+ 1,7	5,7	+ 0,8	4,2	3,8	5,9	
B_4	- 1,6	2,0	- 3,7	- 0,0	- 4,4	- 2,5	
B_5	5,2	9,4	4,2	+ 7,9	1,3	3,4	
B_6	2,5	6,5	2,4	6,1	1,9	3,9	
B_7	- 2,1	1,7	1,2	4,8	0,5	2,5	
% Δ_{1m}		+ 4,6		+ 4,2		+ 2,2	average + 3,6 %
hours of measure total radiance	11 h. the 3-5-76 91 mw/cm ²		12 hours the 3-5-76 95 Mw/cm ²				

$\Delta_m = \frac{I_{Bi} - I_m}{I_m}$ is the variation of the current of branche B_i compared with the middle current I_m debited

$\Delta_1 = \frac{I_{Bi} - I_{B_1}}{I_{B_1}}$ is the dispersion of the branche B_i compared with the first branch B_1

$\Delta_{1m} = \frac{\Delta_1 + \Delta_m}{2}$ is the average of the %

imposed for the installations, this tension has also been choosed in the eventuality of a conversion into alternative current.

Each basic module is characterized by :

$$V_m = 15,5 \text{ volts}$$

$$I_m = 690 \text{ mA}$$

$$P_m = 10,7 \text{ watt}$$

at the optimum point of fonctionning

The current of short circuit $I_{cc} = 730 \text{ mA}$, the tension of open circuit is 20 volts. The conditions of measure are a radiance of 100 mw/cm^2 and a temperature of the cells of 25°C .

In order to determine the basic characteritics of the generator, we have been led to study, at first, the dispersion between the characteritics of the various branches. This calculation is done through I_{cc} , which allows us to establish figure I.

We deduce that the current is delivered between $\pm 5\%$ of the average current.

a) Influence of exterior factors

Our generator fonctionning under real conditions, its behavior is influenced by exterior factors which are the movement of the sun, dust and temperature.

Movement of the sun

The movement of the sun has an effect upon the energy effectively received (E_r) by the photopiles which is different from the total radiance. E_r depends, of course on the orientation of the panel and its state of cleanliness. To measure this energy (E_r) We have standardized a cell Solar Power Corporation (SPC) by means of a kipp and ZONEN'S thermopile

FIGURE 2 : OPTIMAL ORIENTATION OF THE PANEL

MONTHS		JAN.	FEB.	MARCH	APRIL	MAY	JUNE	JULY	AUG.	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
in degrees	FIRST DECADE	- 22	- 16	- 6	+ 6	+ 16	+ 22	+ 23	+ 17	+ 7	- 5	- 16	- 22
	2 ^d DECADE	- 21	- 13	- 2	+ 10	+ 19	+ 23	+ 21	+ 14	+ 3	- 9	- 18	- 23
	THIRD DECADE	- 19	- 9	+ 2	+ 13	+ 21	+ 23	+ 20	+ 11	- 1	- 12	- 21	- 23
	AVERAGE OF THE MONTH	- 21	- 13	- 2	+ 10	+ 19	+ 23	+ 21	+ 14	+ 3	+ 9	- 18	- 23
=1- in degrees	FIRST DECADE	36,73	30,73	20,73	8,73	-1,27	-7,27	-8,27	2,27	7,73	19,73	30,73	36,73
	SECOND DECADE	35,73	27,73	16,73	4,73	-4,27	-8,27	-6,27	0,73	11,73	23,73	32,73	37,73
	THIRD DECADE	33,73	23,73	12,73	1,73	-6,27	-8,27	-5,27	+3,73	15,73	26,73	35,73	37,73
	AVERAGE OF THE MONTH	35,73	27,73	16,73	4,73	-4,27	-8,27	-6,27	0,73	11,73	23,73	32,73	37,73
Average of the total daily radiance in cal/cm ² /day		490,5	531,7	581,9	619,6	607,7	546,3	474,5	487,4	475,1	522,8	433,8	370,3

which measures the energy of the direct radiance. The SPC placed in the plan of the panel has helped to establish the correspondance between E_r and I_{cc} of the SPC.

Yet E_r depends on the orientation of the panel. For a panel oriented in the direction of the North-South axis, and inclined in a manner that it forms with ^{the} horizontal an angle α , receiving then an energy E_α , E_α is maximum if $\alpha = 1 - \theta$.

1 is the latitude of the region and θ the Solar declination. The optimal orientation depends on the region and the season.

Picture III gives the optimal orientation for Dakar whose latitude is $1 = 14,73^\circ$

b) characteristics of the panel

Knowing by this way the influence of some extreme factors, we can draw the characteristic graphs of the whole panel which is composed of 28 modules 1e BP x 47A. The panel is clean. The sizes relative to its characteristics are gathered in picture III. We notice that the tension V_m at the point of optimal fonctionning is 56 and 60 volts, while our station works under 48 volts. Such a situation brings wastes which vary between 12 % and 10 %. This picture also, allows us to calculate the real output of the photopiles. We come to an average output of $nph = 11\%$

B) OTHER ELEMENTS OF THE STATION

a) the electro-pump unit is composed of :

- A motor of direct current with 450 watts of nominal power and under a nominal tension of 52 volts. The speed of nominal rotation is 1500 turns/mn. The motor is equiped with a termosound which stops the

.../...

FIGURE 3

SIZES RELATIVES TO THE CHARACTERISTICS I-V OF THE PANEL

N° of the graph	Hour of measure	G w/m ²	E _r w/m ²	P _M w	V _m Volts	I _m A	R _c
1	12 ^h	846	820	190	56.3	3.37	16.7
2	10 ^h 30	770	560	154	56.3	2.7	21
3	10 ^h	608	340	117	56.3	2.1	27.1
4	17 ^h	423	270	91	58.6	1.5	37.8
5	9 ^h	399	170	49	60.3	0.8	75

G = total radiance

E_r = Effectively received energyP_M = Power at the optimal point of functioningV_m = Tension at the optimal point of functioningI_m = Intensity at the optimal point of functioningR_c = charge at the optimal point of functioning

the system in case of excessive heating.

- A pump with a piston of single effect for deep wells. It works at a low speed : 30 to 40 taps:mn consequently the wear of the mechanics is practically nil, the keeping of these mechanics is reduced to the control of the oil level. The motor pump transmission is done by a strap.

b) Energy storage

- It is made in a group of weak lead elements with a weak rate of self-discharge. The presence of these balancing batteries provides a regular functioning at constant tension of the motor-pump unit and is indispensable to palliate a **lack** of solar energy in case of successive sunless days.

c) Control and command circuit

An installation of the station in rural area or in isolated regions demands an automatical functioning of the station even during sunless days, with the smallest possible control and maintenance. The command and control circuit must be simple and strong. Thus we have chosen an electromechanical system which starts the pump and stops it at the end of the determined pumping time or when one of the elements of the installation does not run well.

Five security circuits are kept in store in case of

- excessive heating of the motor
- decrease of the water level in the well
- Excessive inflow of the water level in the reservoir
- Excessive intensity of the motor current

-

After a stop caused by one of the preceeding defects, the pump starts again automatically as soon as the cause of stop has disappeared.

A set of measure instruments completes these securities and allows the measuring of :

.../...

- the number of Ampere-hours delivered in a day by the photovoltaic generator.
- the tension of the functioning motor current
- the intensity of current from the generator and that of the current of charge or discharge of the batteries.

C) RESULTS

a) Experiment for the determination of the number of pumping hours

Thanks to the obtained results and the meteorological data. We have been able to determine the number of pumping hours made available by sunshine and photo cells. We can pump up for four (4) hours every day during the whole year without stopping.

The recording of the AH of the generator shows that by sunny days the generator provides 27 AH and 22 AH by cloudy days. If we take into account the meteorological data, we have obtained a yearly average of 22.2 AH/day output.

Considering the wastes caused by the control base and the batteries, we obtain a pumping time of 6 hours by sunny days and a yearly average of 4 hours a day. This average is calculated supposing that it can be possible to have 7 consecutive sunless days.

Anyway we shall need, in order to feed the station permanently a battery (resulting) of 120 AH capacity

b) Total output of the station

- During the experiences, it has been recorded an average flow of $2.7 \text{ m}^3/\text{h}$ drawn from a depth of 11.5 m^3 or $16.2 \text{ m}^3/\text{day}$ for 6 hours of pumping.

With these data we have determined the global output of the station which depends on the output of the photopiles and the motor pump unit and the wastes of output caused by the control base and the battery.

For a cloudy day the global output R_g is $R_g = 3.4 \%$.

For a clear day the global output $R_g = 4 \%$

.../...

D) CONCLUSION

a) On the present generator

This generator has allowed us to determine the electric energy effectively obtained under the climatic conditions of Dakar with panels BP x 47 A now for sale on the market. In this experience the photovoltaic generator shows that these performances are interesting.

The improvement of our station is, as a matter of fact, being carried on : to work under a tension of 54 Volts nearer to the point of optimal functioning and to reduce the wastes of energy in the control base.

In other respects the system presents real advantages.

a) the generator can be expanded or reduced at will by increasing or cutting the number of panels.

b) the automatism reduces the maintenance to the strict minimum (cleaning and orientation if we choose a swivelling panel, checking of the oil level) and provides a regular functioning.

c) The generator can be adapted for other purposes, or be used to feed several systems at the same time.

d) The installation only needs a reduced substructure and it is easily carried.

e) Calculation of a generator for an average out-flow of $15 \text{ m}^3/\text{day}$ drawn at a depth of 40 m.

The results provided by the study of our station allows us to foresee the size of a generator capable of this performance. Taking into account all the waste and outputs, a photovoltaic generator of 88 BP x 47 A would be enough. Such a station would be able to pump for 8 hours, the motor using 8.3A.

.../...

III - OTHER APPLICATIONS

As we had said, the photovoltaic generator is a source of direct current which can feed many electric systems. It is the reason why the possibilities of applying photovoltaic energy are various ; we shall only mention few of them.

1) Electrolysis

The photovoltaic generator is well adapted to electrolysis which requires direct current. An experience on the electrolysis of copper has been carried on since 1961 in the North Chile. This exploitation which provides 26.5 A under 3.3 volts with a sunlight of 1 kw/cm^2 has showed that the current and tension characteristics of the modules have not varied perceptibly : the life time of the modules is very long.

We think that such experiences can perfectly be planned in our region : electro-plating manufacturing of Aluminium.

2) School television

On the purely technical point of view, the experience in Niger has showed, according to S. Polgar, that the hourly cost is 48 francs for a functioning of 10 years, while the television set fed by a chemical pile battery has a hourly cost of 69 frs. This comparison shows that from now on the feeding of school television in the isolated regions of our countries is more economic if it is supplied by a photovoltaic generator.

3) Other systems

The generator feeds radio Beacons of navigation hertzian transmitters in isolated areas, secures energy on high sea halfdecks, etc... wireless sets etc...

We shall close this enumeration with the sun house with its roof covered with modules which provide the necessary energy for a family.

On the other hand we think that it is possible to expand the area of the applications by changing the direct current into alternative current. Even now experiences on this subject have started. If such an experience is proved successful we would be right to think of realizing a mini-station which would provide an alternative current in a new mains set or would simply be an auxiliary source for a pre-existing mains set.

This method also allows us to maintain the domestic and industrial instruments with alternative current.

Thus the applications of the generator are numerous and what we have given is far from an exhaustive list. For each country, each region, some applications are, in an economical or social point of view, more interesting than others and must have the priority.

IV - CONCLUSION AND PERSPECTIVES

The photovoltaic generator is expensive. Such is the great criticism usually expressed. Yet, it is, among the energy sources the one which can benefit from the greatest improvements. From a basic point of view Cds, in spite of its low output (6%, 7%) is easy to work. A third generation of the cells with forbidden bands promises a practical output of 20 %. The improvement of the manufacturing technique and the industrial exploitation let see a factor 5 of decrease of the present cost of the solar watt which is 2w/dollar.

And it must be kept in mind that a photovoltaic generator has a life of 15 years and even more, this introduces an amortising period followed by a period of exploitation without much profit.

In fact, as J. Limmayer pointed it out, the argument saying that "the photovoltaic power is more expensive than the classic power" is not true in every cases.

If the question of price is a common difficulty, in our regions we have specific problems to solve :

.../...

- The development of photovoltaic energy demands that any programme of applied research and development be supported by a programme of fundamental research. This can only be done if human and financial means are used within the framework of a good educational and scientific training policy, thus we must come to a mastery of the fundamental research, the technology and manufacturing of the generators. Otherwise, we shall always depend entirely on abroad in this area, which is a bad thing.

As for us, it is why, despite our little financial and human means, we undertake this fundamental research. In this purpose we already have relations with foreign Laboratories.

- Center of Electronic studies of solids, Montpellier
- Electronics and applied science Laboratory

Limel - BREVANNES

- Laboratories of the physics of solids - CNRS - Bellevue

We succeed, though with difficulty, to continue there our works for one or two months during the school vacations. According to us, it would be very important that such possibilities of collaboration be developed as well with foreign laboratories as between African Laboratories.

Now, in the laboratory of Semi-conductors and Solar energy we carry on, on the one hand,

- the fundamental study of compounds CdS and $CdSe$ in order to make Solar piles. Our purpose is to set up the process of manufacturing the Solar piles in thin layers.

- In the other hand, in relation with the laboratory of chemistry physics and energetical Electrochemistry, the technology of the electrochemical piles and the setting up of ^aprocess of deposit by SPRAY with the CdS or SnO_2 are in study.

.../...

BIBLIOGRAPHY

- 1 - B.-KEITA and M. Cadene : Pumping Station fed by a photovoltaic generator,
will be published in the annals of the faculty
of Science, Dakar.
 - 2 - Report of the international congress
"The sun at man's Service"
2 - 6 July 1973
 - 3 - Proceedings : photovoltaic power generation
hambourg - Septembre 25-27 1974.
-

(A) ODC 2.72

CALCUL DE LA FRACTION DE L'ENERGIE
LUMINEUSE CAPTEE, CONVERTIE EN CHA
LEUR DANS UNE CELLULE AU SILICIUM.

Par : Balla Moussa TRAORE
Docteur en Physique Théorique
au Laboratoire de l'Energie
Solaire Bamako (Mali)

R E S U M E :

Considérant que l'élévation de température d'une cellule solaire diminue son rendement de conversion (1), nous avons essayé de calculer la fraction d'énergie lumineuse captée convertie en chaleur dans une cellule au silicium. L'augmentation de la température de la cellule est due principalement à l'absorption de l'onde lumineuse et à sa conversion en chaleur. Dans nos calculs et comparaisons, nous avons choisi une même cellule à des températures de fonctionnement donc avec des valeurs différentes de la conductivité intrinsèque. Ces études nous ont conduits également à définir l'éclairement vrai, effectif d'une cellule solaire et à faire des calculs de coefficients de propagation, d'absorption ou d'extinction de l'onde lumineuse, des pertes calorifiques etc...

Communication présentée
au COLLOQUE " ENERGIE SOLAIRE ET
DEVELOPPEMENT "

Bamako, 28 Septembre
2 Octobre 1976.

INTRODUCTION :

Après la découverte par Becquerel (2) de l'effet photo Voltaïque des recherches de tout genre se sont accrues pour essayer d'utiliser ce procédé nouveau de conversion de l'énergie rayonnante en énergies électrique par simple exposition d'une photopile à la lumière du jour. Aussi bien en physique du solide qu'en chimie-physique, les recherches se sont accrues pour essayer de trouver le matériau le plus convenable, le mieux adapté à cette conversion et le moins onéreux. Actuellement, le silicium monocristallin semble être le matériau possédant toutes les qualités requises (3) pour la réalisation des cellules solaires et pour la détection des particules, des résonances et des rayonnements en physique atomique et nucléaire. Le rendement de conversion d'une cellule solaire au silicium avoisine théoriquement 20 % et pratiquement ne dépasse guère 15 %. Ces taux sont faibles. Des chercheurs travaillent et méditent sur les facteurs qui entrent dans la détermination de ce rendement afin de pouvoir l'améliorer, l'accroître. Parmi ces facteurs, la température de fonctionnement est des plus influents. C'est elle qui nous a le plus intéressés.

Aux basses températures, la résistivité est directement fonction de la température. Dans le cadre de nos investigations nous avons considéré une onde électromagnétique et une cellule au silicium données. Nous avons calculé certains paramètres et grandeurs liés à l'interaction onde lumineuse - cellule au silicium en faisant varier la conductivité intrinsèque.

ENONCE DU PROBLEME

On se donne une onde électromagnétique, sinusoïdale (4) se propageant le long de l'axe OZ dans un silicium monocristallin. Le vecteur du champ électrique est supposé, dirigé le long de l'axe X ; $\vec{E} = E_x \vec{i}$; à l'origine des coordonnées il a la valeur $E_m = 10^{-3} \frac{\text{Volt}}{\text{Mètre}}$; sa fréquence : $\omega = 2\pi \times 10^7$

Dans les cas que nous avons considérés, nous calculons les paramètres et grandeurs suivants :

- $\tilde{\gamma}$ - coefficient de propagation
- α - coefficient d'absorption, d'extinction ou d'amortissement
- β - coefficient de phase
- Z_c - résistance de l'onde

Puis nous calculons la valeur instantanée des champs électrique et magnétiques sachant que l'équation du champ électromagnétique se propageant le long de l'axe OZ est donné par [4]

$$E_x = E_m e^{-\alpha z} \sin(\omega t - \beta z); \quad H_y = H_m e^{-\alpha z} \sin(\omega t - \beta z - \varphi_c)$$

avec

$$\frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial}{\partial z} \neq 0$$

$$\vec{E} = \vec{i} E_x; \quad \vec{H} = \vec{j} H_y$$

CONCLUSIONS

La température a une très grande influence sur la conversion de l'énergie en chaleur. Plus elle croît, plus la quantité d'énergie convertie en chaleur est grande et plus le rendement de la cellule est faible.

A une certaine valeur de la température, ici aux environs de 100°C ce qui correspond à une conductivité de 2,5 toute l'énergie captée et entrant dans l'unité de volume du cube est convertie en chaleur. Il y a donc lieu de maintenir cette température la plus basse possible pour obtenir un bon rendement de conversion énergie solaire - énergie électrique. La valeur moyenne du vecteur de Pointing exprimée en Watts/m² peut être considérée comme l'éclairement vrai, effectif de la cellule qui doit être fonction des paramètres de la cellule dès lors qu'il entre en interaction avec celle-ci. Ainsi donc, des cellules identiques exposées au rayonnement solaire réagiront différemment si leur conductivité est différente.

TABEAU RÉCAPITULATIF

Silicium monocristallin

Caractéristique principales

$$\epsilon_a = 10 \epsilon_0$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi 10^9}$$

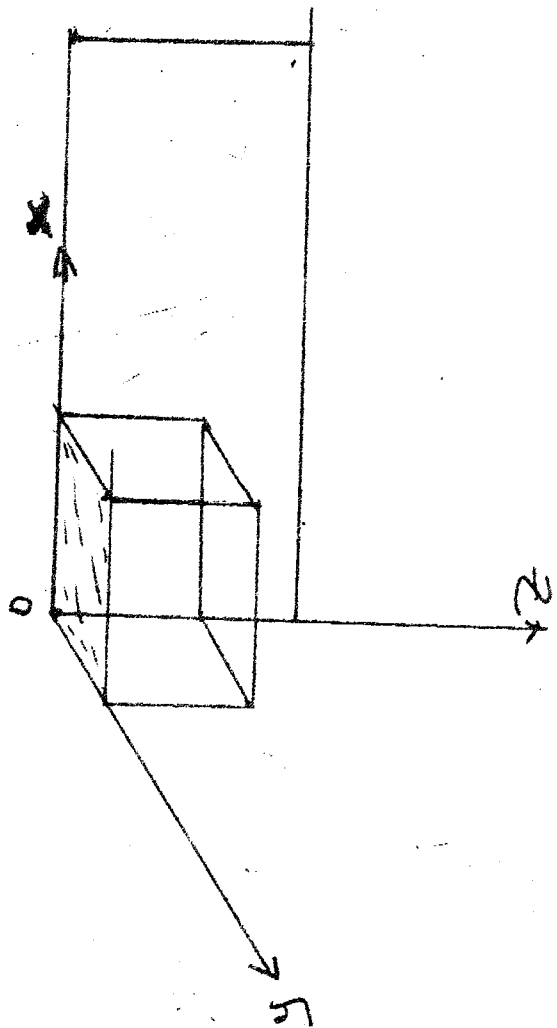
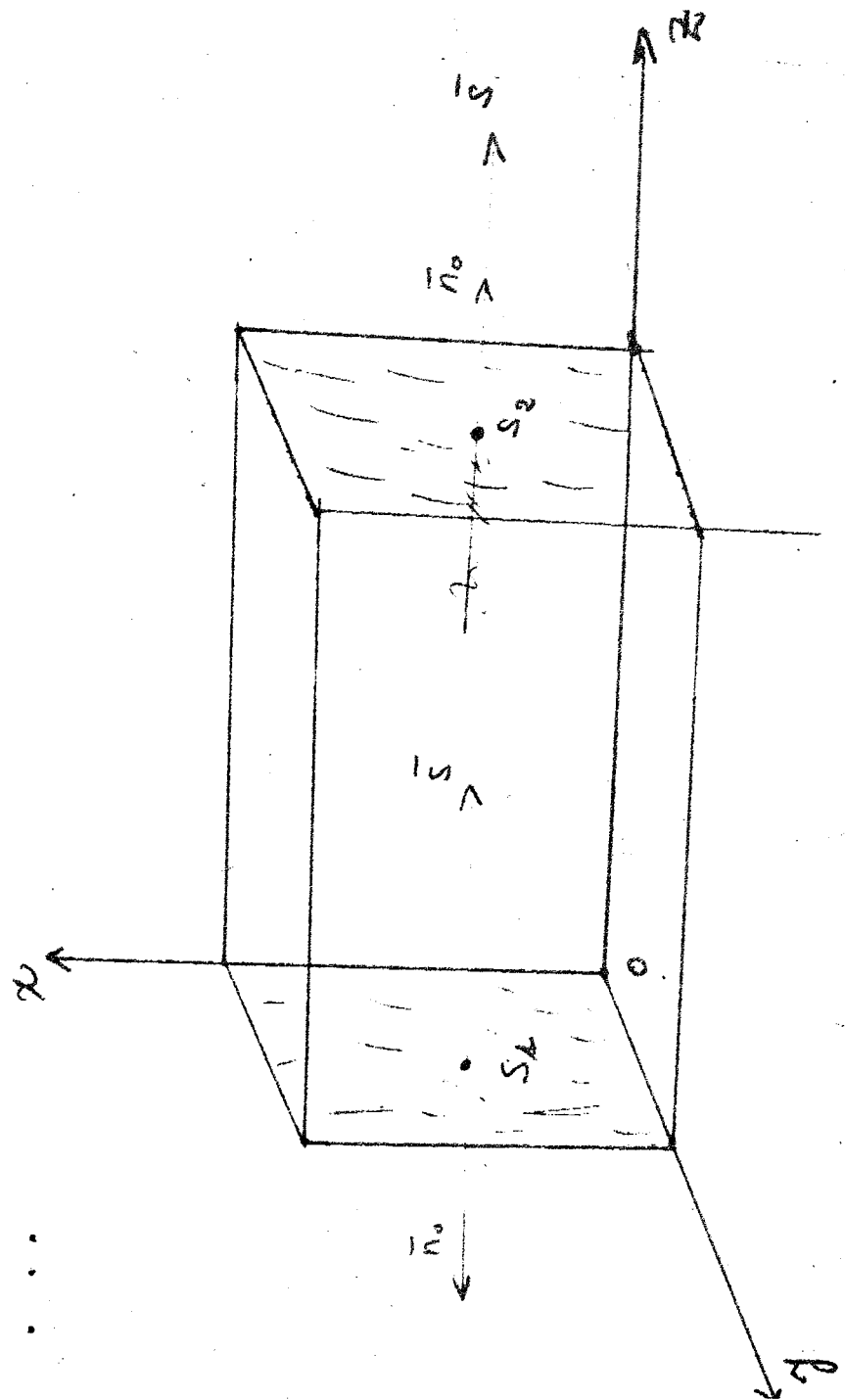
$$\mu_a = \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

conditions standard :

$$E_m = 10^{-3} \frac{\text{Volt}}{\text{METRE}}$$

$$\omega = 2\pi 10^7$$

$\sigma (\text{ohm}^{-1} \text{M}^{-1})$	$\tilde{\gamma} (\frac{1}{\text{M}})$	$\alpha (\frac{1}{\text{M}})$	$Z_c (\text{ohm})$	$S_{\text{max}} (\frac{\text{W}}{\text{M}^2})$ vect. de Poynting	$P(\omega)$ valeur moyenne du flux négatif	$P(\omega)$ Puissance des pertes calorifi- ques.	K pourcentage de l'énergie con- vertie en chaleur
$2 \cdot 10^{-3}$	$0,684 e^{j80.05^\circ}$	0,12	$115 e^{j0.173}$	$4,28 10^{-9} e^{j0.342}$	$0,91 10^{-9}$	$0,91 10^{-9}$	21,2 %
10^{-2}	$0,95 e^{j59.4^\circ}$	0,485	$82,6 e^{j0.534}$	$5,2 10^{-9} e^{j0.572}$	$3,23 10^{-9}$	$3,21 10^{-9}$	62,1 %
2,5	$14,08 e^{j45.07^\circ}$	9,95	$5,63 e^{j0.783}$	$62,7 10^{-9} e^{j1.102}$	$62,7 10^{-9}$	$62,7 10^{-9}$	100 %
5,0	$19,82 e^{j45.07^\circ}$	14,013	$8,96 e^{j0.793}$	$90,5 10^{-9} e^{j2.022}$	$90,5 10^{-9}$	$89,2 10^{-9}$	100 %



BIBLIOGRAPHIE

(1)- F. Desvigne - rapport technique L - E - P 1970
La conversion de l'Energie Solaire en énergie
électrique par les photo-diodes (1.9.1955)

(2)- AFEDES Cahiers n°2 Janvier 1970

(3)- La radiotechnique - Application des semi-conducteurs
A.Coche - Cours sur les semi-conducteurs
T.I et T.II Strasbourg.

G.Carrier - Physique du solide - Ecole Nationale
de l'aviation civile - Septembre 1962

(4)- G. Bruhat - Cours de Physique Générale -Electricité
1967
- Tamm - Cours d'Electricité
- Tonnelat - Cours d'Electromagnétique
- Roland Omnès - Cours : Champs et particules -Orsay

CALCUL DE LA FRACTION DE L'ENERGIE
LUMINEUSE CAPTEE, CONVERTIE EN CHA
LEUR DANS UNE CELLULE AU SILICIUM.

Par : Balla Moussa TRAORE
Docteur en Physique Théorique
au Laboratoire de l'Energie
Solaire Bamako (Mali)

R E S U M E :

Considérant que l'élévation de température d'une cellule solaire diminue son rendement de conversion (1), nous avons essayé de calculer la fraction d'énergie lumineuse captée convertie en chaleur dans une cellule au silicium. L'augmentation de la température de la cellule est due principalement à l'absorption de l'onde lumineuse et à sa conversion en chaleur. Dans nos calculs et comparaisons, nous avons choisi une même cellule à des températures de fonctionnement donc avec des valeurs différentes de la conductivité intrinsèque. Ces études nous ont conduits également à définir l'éclairement vrai, effectif d'une cellule solaire et à faire des calculs de coefficients de propagation, d'absorption ou d'extinction de l'onde lumineuse, des pertes calorifiques etc...

Communication présentée
au COLLOQUE " ENERGIE SOLAIRE ET
DEVELOPPEMENT "

Bamako, 28 Septembre
2 Octobre 1976.

INTRODUCTION :

Après la découverte par Becquerel (2) de l'effet photo Voltaïque des recherches de tout genre se sont accrues pour essayer d'utiliser ce procédé nouveau de conversion de l'énergie rayonnante en énergies électrique par simple exposition d'une photopile à la lumière du jour. Aussi bien en physique du solide qu'en chimie-physique, les recherches se sont accrues pour essayer de trouver le matériau le plus convenable, le mieux adapté à cette conversion et le moins onéreux. Actuellement, le silicium monocristallin semble être le matériau possédant toutes les qualités requises (3) pour la réalisation des cellules solaires et pour la détection des particules, des résonances et des rayonnements en physique atomique et nucléaire. Le rendement de conversion d'une cellule solaire au silicium avoisine théoriquement 20 % et pratiquement ne dépasse guère 15 %. Ces taux sont faibles. Des chercheurs travaillent et méditent sur les facteurs qui entrent dans la détermination de ce rendement afin de pouvoir l'améliorer, l'accroître. Parmi ces facteurs, la température de fonctionnement est des plus influents. C'est elle qui nous a le plus intéressés.

Aux basses températures, la résistivité est directement fonction de la température. Dans le cadre de nos investigations nous avons considéré une onde électromagnétique et une cellule au silicium données. Nous avons calculé certains paramètres et grandeurs liés à l'interaction onde lumineuse - cellule au silicium en faisant varier la conductivité intrinsèque.

ENONCE DU PROBLEME

On se donne une onde électromagnétique, sinusoïdale (4) se propageant le long de l'axe OZ dans un silicium monocristallin. Le vecteur du champ électrique est supposé, dirigé le long de l'axe X ; $\vec{E} = E_x \vec{i}$; à l'origine des coordonnées il a la valeur $E_m = 10^{-3} \frac{\text{Volt}}{\text{Mètre}}$; sa fréquence : $\omega = 2\pi \nu$

Dans les cas que nous avons considérés, nous calculons les paramètres et grandeurs suivants :

- $\tilde{\gamma}$ - coefficient de propagation
- α - coefficient d'absorption, d'extinction ou d'amortissement
- β - coefficient de phase
- Z_c - résistance de l'onde

Puis nous calculons la valeur instantanée des champs électrique et magnétiques sachant que l'équation du champ électromagnétique se propageant le long de l'axe OZ est donné par [4]

$$E_x = E_m e^{-\alpha z} \sin(\omega t - \beta z); \quad H_y = H_m e^{-\alpha z} \sin(\omega t - \beta z - \varphi_c)$$

avec

$$\frac{\partial}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial}{\partial z} \neq 0$$

$$\vec{E} = \vec{i} E_x; \quad \vec{H} = \vec{j} H_y$$

Les équations de Maxwell décrivant la propagation du rayonnement électromagnétique dans la cellule au silicium s'écrivent en notation complexe :

$$\nabla^2 \bar{E} = \epsilon_a \mu_a \frac{d^2 \bar{E}}{dt^2} + \mu_a \sigma \frac{d \bar{E}}{dt}$$

$$\nabla^2 \bar{H} = \epsilon_a \mu_a \frac{d^2 \bar{E}}{dt^2} + \mu_a \sigma \frac{d \bar{H}}{dt}$$

En tenant compte de nos conditions sus-mentionnées, il vient :

$$\frac{d^2 E_x}{dz^2} + K^2 E_x = 0; \quad \frac{d^2 H_y}{dz^2} + K^2 H_y = 0$$

ou $K^2 = \omega^2 \mu_a (\epsilon_a - j \frac{\sigma}{\omega}) = \omega^2 \mu_a \tilde{\epsilon}_a$

avec $\tilde{\epsilon}_a = \epsilon_a - j \frac{\sigma}{\omega}$

$$\frac{d^2 E_x}{dz^2} + j \omega \mu_a \left(\frac{\omega \epsilon_a}{\omega} - \sigma \right) E_x = 0$$

$$\frac{d^2 E_x}{dz^2} - j \omega \mu_a (j \omega \epsilon_a + \sigma) E_x = 0$$

L'équation du champ est donc :

$$\frac{d^2 E_x}{dz^2} = \tilde{\gamma}^2 E_x$$

Nous déterminons ensuite la valeur instantanée du vecteur de Poenting et le flux de ce vecteur à travers une surface S de forme cubique, disposée de telle façon que ses côtés soient les axes de coordonnées ox, oy, oz comme l'indiquent les figures ci-dessous. L'arête du cube mesure l_a . Nous montrons par la suite que la valeur moyenne de ce flux est égale à la puissance des pertes calorifiques du volume limitant la surface du cube.

Enfin nous cherchons quelle partie de l'énergie entrant dans le cube se transforme en chaleur.

Les résultats de tous ces calculs se trouvent rassemblés dans le tableau récapitulatif suivant :

Tableau récapitulatif

TABLEAU RECAPITULATIF

Silicium monocristallin

Caractéristique principales

$$\epsilon_a = 10 \epsilon_0$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi 10^9}$$

$$\mu_a = \mu_0 = 4\pi 10^{-7}$$

conditions standard :

$$E_m = 10^{-3} \frac{\text{Volt}}{\text{METRE}}$$

$$\omega = 2\pi 10^7$$

$\sigma (\Omega^{-1} M^{-1})$	$\tilde{\gamma} (\frac{1}{M})$	$\alpha (\frac{1}{M})$	$Z_c (\Omega)$	$S_{\text{moy.}} (\frac{W}{M^2})$ vect. de Poynting	$P(\omega)$ valeur moyenne du flux négatif	$P(\omega)$ Puissances des pertes calorifi- ques.	K pourcentage de l'énergie con- vertie en chaleur
$2 \cdot 10^{-3}$	$0,684 e^{j80.05^\circ}$	0,12	$115 e^{j0.173}$	$4,28 10^{-9} e^{-j0.42}$	$0,91 10^{-9}$	$0,91 10^{-9}$	21,2%
10^{-2}	$0,95 e^{j59.4^\circ}$	0,485	$82,6 e^{j0.534}$	$5,2 10^{-9} e^{-j0.972}$	$3,23 10^{-9}$	$3,21 10^{-9}$	62,1%
2,5	$14,08 e^{j45.07^\circ}$	9,95	$5,63 e^{j0.783}$	$62,7 10^{-9} e^{-j13.902}$	$62,7 10^{-9}$	$62,7 10^{-9}$	100%
5,0	$19,82 e^{j43.04^\circ}$	14,013	$8,96 e^{j44.913}$	$90,5 10^{-9} e^{-j28.0322}$	$90,5 10^{-9}$	$89,2 10^{-9}$	100%

(A) 30C 4.72

Rapport de la Commission

SYNTHESE DES DISCUSSIONS RELATIVES AU THEME (1)
EXAMINE PAR LA COMMISSION II. COMPOSITION DE
CETTE COMMISSION

Commission de la CEAO

Consultant de la CEAO : Djibrill FALL

- Président : CISSOKO Woundioum
- Rapporteur : WRIGHT Albert

Ordre du jour

Monsieur Djibrill FALL a ouvert les débats en demandant aux intervenants de fournir des données sur le potentiel énergétique du moment pour la sous-région regroupant les six pays de la CEAO (Côte-d'Ivoire, Haute-Volta, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal).

Des chiffres ont alors été fournis, dont certains résultent de méthodes de calculs parfois contestables, mais généralement admises pour ce genre d'estimation. On peut retenir que si les réserves africaines sont importantes (780 000 Mégawatts pour toute l'Afrique, selon des sources de la C E A), par contre, celles dont dispose notre sous-région sont bien faibles (10 000 mégawatts). De façon plus précise, en distinguant la part qu'on peut attendre de diverses sources énergétiques, il apparaît, toujours selon les mêmes sources C E A, que l'on dispose :

1°/ à l'échelle du Continent Africain,

- d'un potentiel hydro-électrique global de 1630 milliards de kilowatt heures par an, représentant le tiers des réserves mondiales d'énergie.
- de 14 milliards de mètres-cubes de gaz naturel
- de ^{320 000} ~~3~~ 200 000 tonnes d'uranium
- de 88 milliards de tonnes de charbon (notamment dans le bassin du ^{Karoo} ~~Calao~~ en Afrique du Sud)
- de 35 000 tonnes de thorium.
- d'énergie thermique des mer : (Côte-d'Ivoire, Sénégal, utilisation du gradient de température entre les couches chaudes superficielles de la mer)
- d'énergie géothermique : dans le mont Cameroun et dans l'Adamaoua ou dans le Lac Fatiwin au Mali.
- d'énergie éolienne : de façon générale, peu exploitée.

.../...

2°/ à l'échelle de la sous-région englobant les six Etats de la CEAO,

- de 64 milliards de kilowatt heures par an pour le potentiel hydroélectrique, soit une puissance de 8 000 mégawatts, en y comprenant toutes les possibilités d'aménagement des basses chutes.
- de 80 000 tonnes d'uranium au Niger
- de 4 millions de tonnes de charbon pauvre (49 à 55 % de cendres) dans l'Aïr (Niger)
- de Schistes bitumineux au Sénégal
- de sables bitumineux ~~au Sénégal~~ en Côte d'Ivoire.
- de 100 millions de tonnes de pétrole dans le bassin maritime de la Casamance, ~~mais dont l'exploitation difficile ne deviendra rentable qu'avec l'accroissement des prix actuels du pétrole.~~
- de 44 millions de mètres-cubes de gaz naturel dans la région de Dakar.

Ce sont là des chiffres qui imposent les conclusions suivantes :

- a) S'agissant du charbon, l'Afrique, y compris l'Afrique du Sud ne possède que 0,14 % des réserves mondiales
- b) Les potentialités énergétiques que l'on peut espérer tirer du fleuve Sénégal sont estimées à 600 mégawatts — par l'OMVS soit les 7,5 % du total de la sous-région, ce qui est bien faible. Il est vrai que tous les sites énergétiques existants ne sont pas exploités dans l'immédiat, souvent pour des raisons évidentes. Mais au fur et à mesure, les limites économiques pour l'exploitation de potentialités recensées peuvent reculer. Il ne reste pas moins que notre sous-région qui dispose seulement de 8 000 mégawatts sur les 780 000 comptabilisés pour l'Afrique, est très pauvre. Compte tenu par ailleurs, des grandes superficies des Etats qui la composent, et de la dispersion des populations, qui viennent aggraver les problèmes de transport de l'énergie, il est de notre intérêt d'accorder beaucoup d'attention à l'exploitation d'énergies nouvelles, notamment les énergies éolienne et solaire, et de façon générale de toutes les autres énergies.

Cet intérêt apparaît plus crucial, si l'on considère le dangereux recul de la forêt - (dans des pays qui en sont déjà démunis.) - dû à l'usage quasi exclusif du bois de chauffé pour les besoins domestiques, tant dans les villes que dans les campagnes. Citons quelques données significatives :

Le Niger, sur une superficie totale de 1 267 000 Km carrés ne dispose que de 136 168 kilomètres carrés de forêts que les seuls exploitants contrôlés par les services officiels des Eaux et Forêts, déboisent à la cadence de 85 906 hectares par an. (source-article de WRIGHT Albert et Fodé Madé dans Famille et Développement n° 7). Or, l'effort national de reboisement n'atteint pas 2 000 hectares par an.

Le calcul est simple : dans 160 ans, si rien ne vient changer le cours actuel, il n'y aura plus rien à brûler.

La production forestière en bois de chauffe s'élève, pour le Mali en 1975 à 408 568 stères, ^(Région connue de cours de l'Etat, 1975) ce qui correspond, en comptant 5 stères à l'hectare, à 81 713 hectares de forêts détruites et encore ne s'agit-il là, comme dans l'exemple précédent, que des chiffres officiellement connus. En réalité les exploitants non contrôlés consomment autant, sinon plus que les exploitants autorisés.

- A cela s'ajoute la destruction pour la fabrication du charbon de bois : 32 082 quintaux au Mali pour 1975 ! Voilà qui explique ^{en partie} l'avance inéluctable du désert, dans les zones sahéliennes au sud du Sahara, qui subissent par ailleurs 2 500 à 2 800 heures d'ensoleillement par an.

Comment dès lors ne pas envisager la solution de certains de nos problèmes énergétiques par l'utilisation de toutes nos potentialités énergétiques et en particulier des énergies éolienne et solaire ! De nombreux intervenants ont souligné que l'énergie éolienne n'était pas suffisamment exploitée dans la sous-région et qu'il était souhaitable de confier aux centres d'énergie solaire existants, le soin d'étudier le problème de l'utilisation des vents.

~~En Haute-Volta, il y a des exemples où l'installation de deux éoliennes ^{de type artisanal} sur des puits, a permis le ravitaillement en eau de deux villages, et ce genre de réalisation intéresse évidemment au plus haut point le monde rural. Mais le fait est que dans la plu-^{part} ~~part~~ des pays où de telles expériences ont été tentées, elles n'ont pas pu se poursuivre, par l'absence d'un service de surveillance et de maintenance de ces appareils. A titre d'exemple on peut citer les éoliennes expérimentées au Mali, ^{dans le} à Tèlemèi et dans la région de Kayes, qui sont toutes en panne, à présent.~~

Il faudrait, pour redonner un regain d'intérêt à l'utilisation des vents, confier aux laboratoires d'énergie solaire, le soin d'entreprendre la recherche dans cette direction et d'assurer, en collaboration avec une entreprise de production, de vulgarisation et d'entretien de ces appareils, le service après-vente. Ainsi, des études scientifiques (évaluation des vents, choix des sites les plus favorables etc...) viendraient rationaliser l'installation jusque-là artisanale, des éoliennes.

Les analyses précédentes mettent en évidence, l'importance pour les Etats de la sous-région, de miser sur les énergies éolienne et solaire dans le cadre d'une approche globale des problèmes énergétiques. Des constatations diverses montrent la voie à suivre :

1°/ Nous sommes grandement tributaires de l'extérieur, où les prix montent sans vouloir s'arrêter. En Côte-d'Ivoire par exemple, 60 % de l'électricité est fournie par des centrales thermiques au pétrole, ce qui laisse présager une dépense de 270 milliards CFA pour assurer cette production dans les cinq années à venir.

2°/ Sans compter la crise de l'énergie qui entraîne la hausse croissante du prix du pétrole, l'aspect préservation de l'environnement, avec l'utilisation de ces énergies naturelles, mérite d'être sérieusement considéré.

3°/ Ce qui peut déjà être tiré du soleil ou du vent, dans des programmes de développement intégré, est autant de gagner pour favoriser la satisfaction d'autres besoins, en énergie. L'exemple de développement de la vallée du fleuve Sénégal est significatif à cet égard. En effet, l'établissement de barrages hydroélectriques sur le fleuve va gêner les crues naturelles qui permettraient des cultures sur ses berges, d'où l'obligation de prévoir des dispositifs de crues artificielles qui auront le double inconvénient de réduire la potentialité hydroélectrique des barrages, (et d'irriguer moins de terres cultivables que par le passé, réservant pour les surfaces cultivées, le simple minimum vital.

Dans ce cas précis, l'utilisation de tous les moyens énergétiques possible (solaires, éoliens) pour assurer le pompage des

FORMATION DES COMMISSIONS

PAYS ou ORGANISMES	COMMISSION I -	COMMISSION II
Consultants.....	MOUMOUNI Abdoul	Djibril FALL
Côte d'Ivoire.....	BRANCART GNOBLEI SAUZEREAU	ACHY Secka KROKO Diby
Haute-Volta.....	LANKOUANDE Hamidou OUEDRAOGO Sibiri	Ciré BA LAMADIEN
Togo (Université).....	EDEE	EDEE
Mauritanie.....	GUEYE	GUEYE
OMVS.....	KONATE Mamadou	KONATE Mamadou
UPDA.....	SY Bocary	SY bocary
Tchad.....	NADJO Abdel Kerim	NADJO Abdel Kerim
CEA.....	Mourtada DIALLO	Mourtada DIALLO
Niger.....	DJIBO Abdou Karim MAHAMAN Issoufou TAMPOURE Henri IBRAHIM Idrissa AMADOU Halidou MAI Maïgana KANE Boukari	IRO Mayaki MAHAMAN Issoufou DJIBO Abdou Karim WRIGHT Albert KANE Boukari
AUPELF.....	NZEZA Bi M.	NZEZA Bi M.
OCAM.....	RAMASSAROMY	RAMASSAROMY
AGCOOP.....	NGUYEN Minh Tuong	NGUYEN Minh Tuong
Sénégal.....	DIALLO Oumar KEITA Boubacar DIOP Mamadou	DIOP Daouda
CRDI.....	WOOD	WOOD
US-AID.....	James BENSON	James BENSON

.../...

Mali.....	Aly DEMBELE Dr DIALLO Sery COULIBALY Antoine TRAORE Mamadou L. TOURE N'to DIARRA Ibrahima TOURE Lansina SIDIBE Amadou DIOUMBIA Oumar TRAORE Pierre CAMARA Abdoulaye DRAME <i>Mme Sira Diop</i>	Sitapha TRAORE Mamadou CISSE Woundioum CISSOKO Mamadou GOLOGO Modibo DICKO Amadou TOURE Abdoulaye DRAME Oumar SIDIBE Souleymane KOUYATE Mme Sira DIOP Fotigui SAKO Balla Moussa TRAORE
-----------	--	---

Commission I : Thèmes 2 et 3

Commission II : Thèmes 1 et 4.

UTILISATION DE L'ENERGIE SOLAIRE DANS LES TELECOMMUNICATIONS AU NIGER

Jusqu'en 1973 toutes les installations des PTT étaient alimentées par les sources conventionnelles : énergie électrique à partir du secteur public dans les grandes villes, groupes électrogènes des PTT et piles électriques dans les petites localités.

En 1974 l'OPTN a alimenté pour la première fois une station relais de faisceaux hertziens avec des turbo générateurs. Les performances sont satisfaisantes, mais le coût est élevé.

Alors l'OPTN s'est porté sur l'énergie solaire. Il a introduit des demandes de renseignements auprès de certains fabricants.

Entre temps l'Administration des PTT Malgache a adressé un télégramme à l'OPTN lui demandant des renseignements sur l'utilisation de l'énergie solaire dans les installations des télécommunications au Niger. Avant de répondre à cette administration, l'OPTN a communiqué le message de l'ONERSOL qui a bien voulu lui fournir les renseignements pouvant intéresser les Télécommunications (Les puissances allant de 1 W à 1 KW). C'était le 18 Juillet 1975. Depuis cette date l'OPTN s'est penché sérieusement sur le problème.

En octobre 1975 la première alimentation autonome par piles solaires a été commandée pour le relais hertzien de Boukanda. Cette localité se trouve à 60 km au Nord de NIAMEY.

- Latitude 14° 00N
- Longitude 02° 09' E
- Altitude 280 m
- Déclinaison 5° 10'
- Inclinaison du panneau solaire 14°

L'alimentation se compose d'un panneau solaire, un limiteur électronique de charge et une batterie.

En absence d'éclairement solaire le panneau cesse de fournir de l'énergie et c'est la batterie qui doit le relayer (voir les mesures en annexe).

La station relais de Boukanda a une consommation moyenne de 35 Watts et 40 Watts de crête.

Ce système d'alimentation a une durée de vie moyenne de dix ans. L'opération a coûté 5.385.266 Frs CFA soit 538.526,6 Frs CFA de frais me-

.../...

yens de fonctionnement par an.

Avant la mise en service du panneau solaire la station relais de Boukanda était alimentée par des piles électriques de grosse capacité du type AD 608.

En 1975, 160 piles de ce type ont été utilisées dans cette station.

Le prix moyen rendu NIAMEY de la pile étant de 20.000 CFA, une somme de 3.200.000 Frs CFA a été nécessaire pour le fonctionnement du relais.

Le panneau de piles solaires est constitué de 33 modules de puissance nominale 8,1 Watts, fournissant au total 267 Watts.

Chaque module ayant pour dimension 1m/0,15 m, la surface totale du panneau solaire est donc d'environ 5 m².

Ces modules sont montés sur des profilés d'aluminium placés sur un cadre métallique présentant l'inclinaison correspondante à la latitude du lieu (14°N).

Dans la journée le panneau solaire fournit de l'énergie aux équipements du faisceau hertzien et à une batterie constituée de 17 éléments au plomb pur de capacité 250 AH - (voir en annexe la schémade principe du montage).

T V S : 22 classes fonctionnent sur piles solaires puissance moyenne 10 Watts. La réalisation a été faite en collaboration avec ONERSOL.

P R O J E T S

L'installation des générateurs solaires de ce type est désormais programmée dans divers points de la République du NIGER pour l'alimentation de stations relais FH de faibles capacités et de petits centraux téléphoniques dans les zones rurales.

a) En transmission

Liaison Ouallam-Banibangou

Liaison Maradi-Dakoro

Liaison Zinder-Tanout

Les deux dernières sont actuellement assurées à l'aide des appareils radio à ondes décamétriques par vocation d'une durée moyenne de 30 minutes.

b) En Commutation

Actuellement toutes les ~~petites localités dépourvues d'énergie électrique~~ sont équipées de standards à batterie locale type 1938.

Ces standards ne sont plus fabriqués et les pièces détachées font également défaut.

Il a été décidé leur remplacement par un matériel plus moderne à composants électroniques fonctionnant avec une alimentation de 6 volts au lieu de 48 volts comme les équipements anciens.

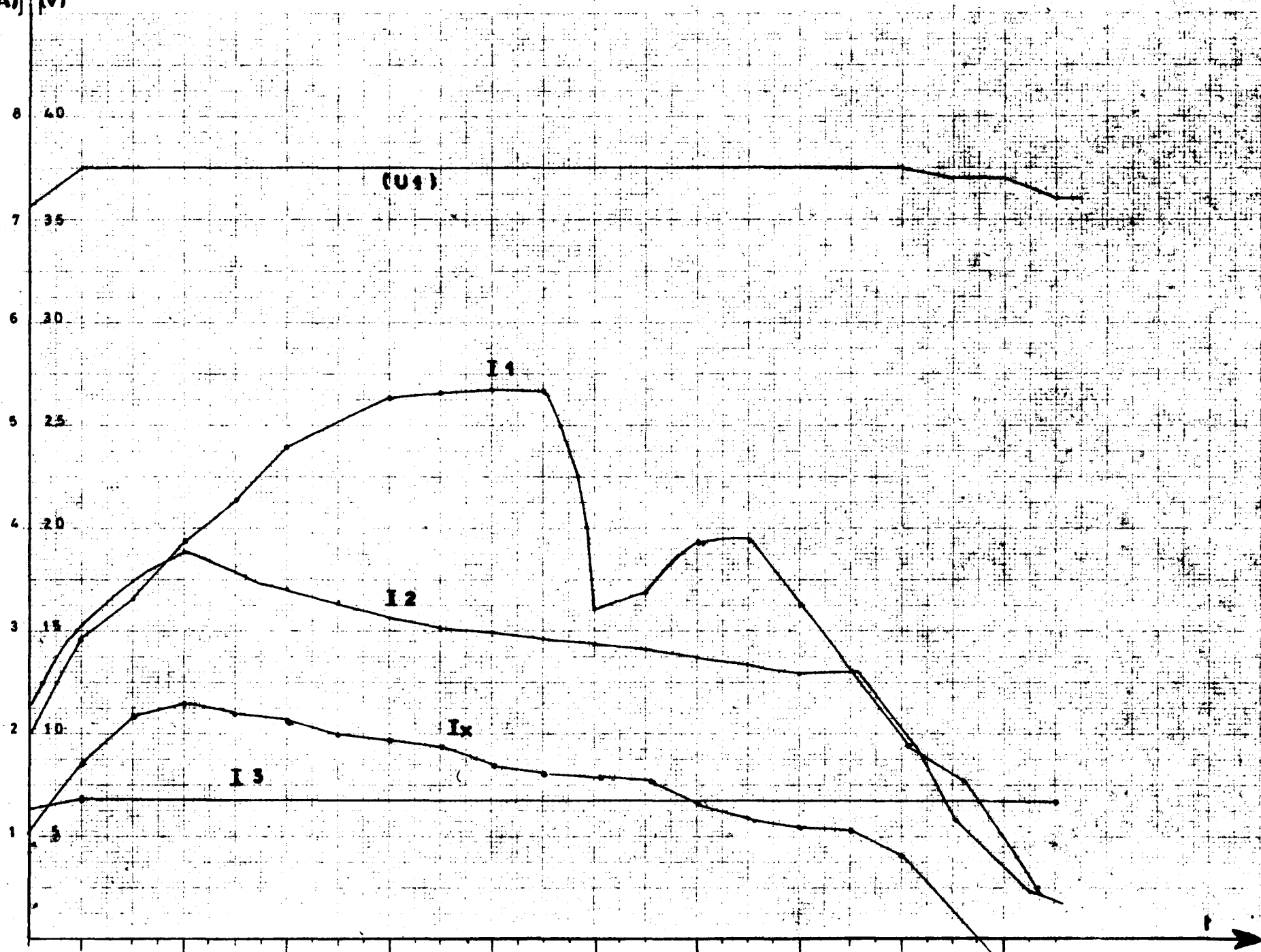
En outre ces nouveaux centraux pourront desservir 20 à 200 abonnés pour une consommation d'énergie de 12 Watts à 120 Watts.

En conclusion

D'une manière générale l'introduction de l'énergie solaire est la conséquence de la transformation ou du remplacement d'équipements vétustes ou inadaptés à une modernisation du réseau des télécommunications qui doit nécessairement répondre aux besoins du développement économique et social du Pays.-

I
(A)
U
(V)

19-9-76



O.P.T/NIGER
DESS. M. SEKOU
N° 034/DTFH/21/9/76

(A) 110 2.22
Union de Producteurs ^{Exportateurs} Distributeurs d'Europe Equiper
des 14 Pays Africains Malgache Namibien.
C. Kinshasa.

UPT/DEA
UPT/DEAMM!!!

 ORDRE DU JOUR PROVISOIRE

Point 1 :

Ouverture solennelle du Colloque par le Ministre du Développement Industriel et du **Tourisme** de la République du Mali.

Point 2 :

Désignation du Président et du Vice-Président de la séance plénière.

Point 3 :

Mali
Tchad
CEAO

Adoption de l'ordre du jour - Formation des commissions.

Point 4 :

Présentation des communications.

Point 5 :

Travaux des commissions.

Point 6 :

Présentation et adoption des Rapports des commissions.

Point 7 :

Séance de clôture - Communiqué final.

LABORATOIRE ENERGIE SOLAIRE

Le LABORATOIRE DE L'ENERGIE SOLAIRE est une institution de recherche essentiellement en Energie Solaire. Mais d'une façon générale, il s'intéresse à la recherche de sources d'énergies nouvelles : nucléaire, éolienne etc. L'exposé bref qui va suivre vous donnera un aperçu de l'évolution, des activités et des projets de ce centre.

HISTORIQUE

Le Laboratoire de l'Energie Solaire a été créé peu avant 1964. Il était alors incorporé au Laboratoire National des Travaux Publics, et confié à un contractuel français qui essayait avec les moyens existants et avec l'aide d'artisans locaux de réaliser quelques prototypes d'appareils solaires de démonstration à des fins de sensibilisation.

Ce n'est qu'en 1964 que le Laboratoire est devenu un service indépendant et qu'il lui a été affecté son bâtiment actuel composé alors de deux salles de bureau et d'un hangar, à l'entrée de la cour du Garage central du Génie militaire à Dar-salam.

Plus tard, un des pionniers de la recherche solaire en Afrique, docteur sciences, professeur agrégé de physique, succéda au contractuel français. Grâce à son dynamisme, à sa persévérance et à la sollicitude des autorités, il est parvenu à rassembler l'équipement nécessaire pour faire du hangar, d'ailleurs contigu à son bureau, un atelier de mécanique générale équipé de machines-outils dont l'achat a été assuré à l'initiative du Gouvernement par les subventions de quelques Sociétés d'Etat.

En 1968, malgré tous les efforts consentis, le chemin à parcourir restait encore long et difficile.

En mars 1969, M. Cheickné TRAORE, l'actuel Directeur du Laboratoire de l'Energie Solaire, thermo-physicien, ingénieur atomiste, fut nommé en remplacement de M. Moumouni, rentré définitivement dans son pays au Niger, au début de la même année.

Le Laboratoire a continué sa marche difficile. Il s'est structuré et équipé graduellement. Aujourd'hui, il se présente sous un visage plus nouveau et bénéficie de l'attention croissante des autorités de notre pays. C'est graduellement encore qu'il est arrivé à s'imposer en service capable de jouer un rôle-clé dans le développement du Mali.

MOYENS FINANCIERS ET TECHNIQUES

Le Laboratoire est un service public et comme tel, ses dépenses de personnel et de fonctionnement sont couvertes par le budget national. L'unique subvention extra-budgétaire dont a bénéficié notre service est une aide gratuite et satisfaisante que lui a faite un groupe international d'organisations confessionnelles. Cette aide a fortement contribué entre autres, au démarrage de notre programme en cours de vulgarisation d'appareils solaires qui est en cours.

Le Laboratoire dispose d'un atelier de mécanique générale moderne équipé pour près de 50 millions de F. M. Bientôt, il recevra de l'équipement scientifique pour près de 30 millions de FM.

RAPPORTS AVEC INSTITUTIONS HOMOLOGUES.

D'une façon générale, dans nos pays en développement, les rapports de collaboration et d'échange de points de vue sur la recherche, sont très rares. Les institutions de recherche de chaque pays (elles-mêmes peu nombreuses) poursuivent séparément leurs efforts de recherches pour la réalisation de leurs programmes nationaux dans tel ou tel domaine. Ce constat demeure malheureusement vrai en ce qui concerne aussi le domaine relativement nouveau de l'Energie Solaire.

Les rapports qu'entretient notre Laboratoire avec des centres de formation, de recherche ou d'application en Energie Solaire, sont de deux ordres : rapports à l'intérieur du Mali et rapports avec l'extérieur.

— Rapports intérieurs : Des rapports privilégiés existent entre notre service et le Centre Pédagogique Supérieur de Bamako (CPS) où des chercheurs travaillent sur plusieurs sujets, notamment l'énergie solaire.

Le même genre de rapports nous lie à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs d'où sont sortis plusieurs des cadres techniques supérieurs du Laboratoire. Après avoir soutenu un mémoire sur l'énergie solaire, dirigé par un cadre du Laboratoire.

— Rapports extérieurs : sur le plan extérieur, notre Laboratoire est en relations permanentes aussi bien avec des sociétés s'occupant de la fabrication et de vulgarisation d'appareils solaires qu'avec des instituts et des personnes privées qui s'intéressent au même domaine, en France, en Amérique et au Canada en particulier.

Nous pensons que la multiplication des rencontres, insignifiantes aujourd'hui entre chercheurs africains, dirigera les esprits dans le sens d'une conjugaison de nos efforts dans la recherche pour l'énergie solaire et dans bien d'autres domaines encore.

Un cylindro-parabolique destiné à la production de vapeur est en expérimentation depuis la même période.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus ont permis d'entreprendre un programme de vulgarisation du chauffage de l'eau et de la distillation solaires.

Au Mali les premiers appareils solaires, chauffe-eau (une centaine) réalisés en 1973 grâce à des contributions volontaires de quelques particuliers, ont permis de faire le premier pas. En effet, et c'est à partir de cette première démonstration d'exploitabilité du soleil, que le Gouvernement a décidé d'encourager la poursuite d'opérations similaires.

Dès lors la demande de chauffe-eau excède notre rythme de production. Entre autres, nous avons déjà équipé de chauffe-eau solaires :

- tous les logements officiels des membres du Comité Militaire de Libération Nationale et du Gouvernement;

- 3 maternités régionales : Mopti, Sévaré, Markala);

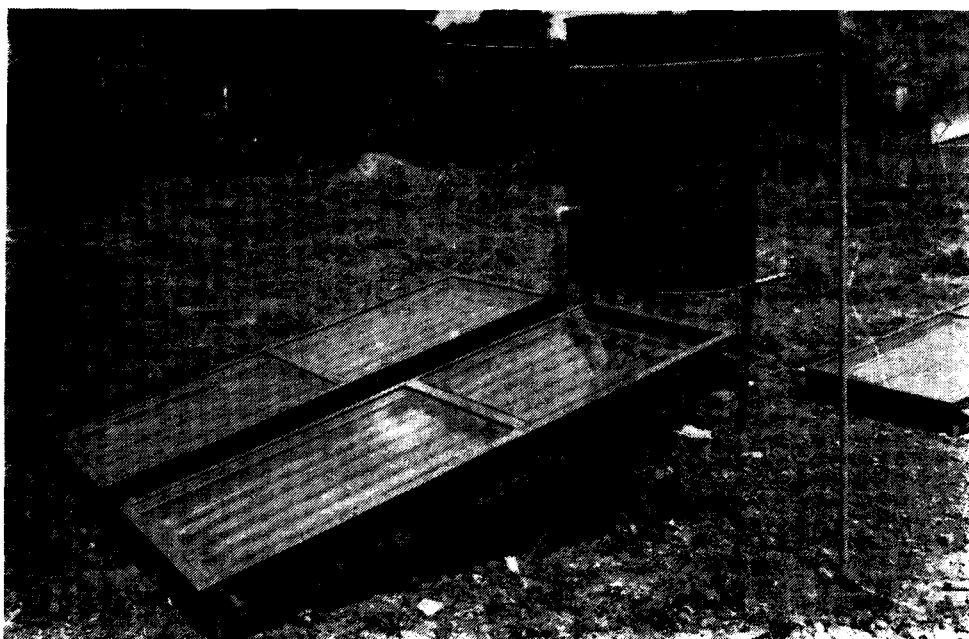
- 2 hôpitaux à Bamako : Gabriel Tauré et Point-G, et la maternité de Hamdallaye;

- l'Hôpital du Rail à Kayes;

- la cantine de la COMATEX de Ségou;

- et environ une centaine de maisons de particuliers à Bamako et ailleurs à travers le pays.

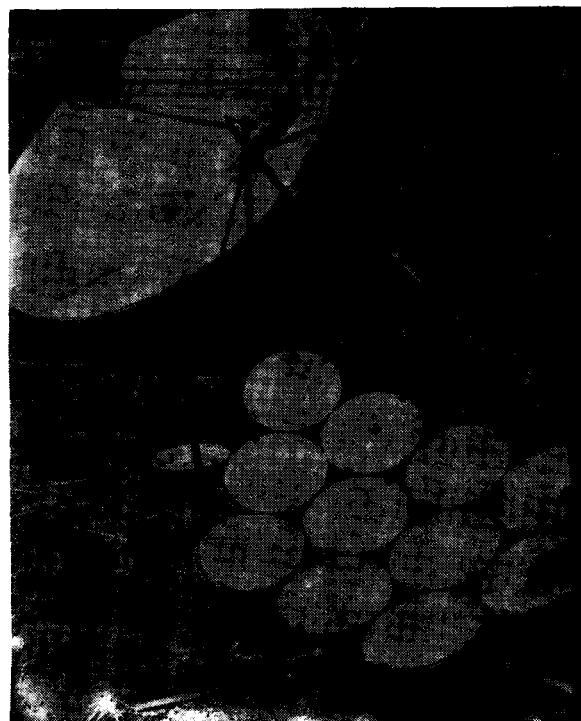
Quand les 100 chauffe-eau qui viennent d'être terminés seront vendus, le nombre total d'appareils de 200 litres, installés au Mali atteindra 250.



Chauffe eau



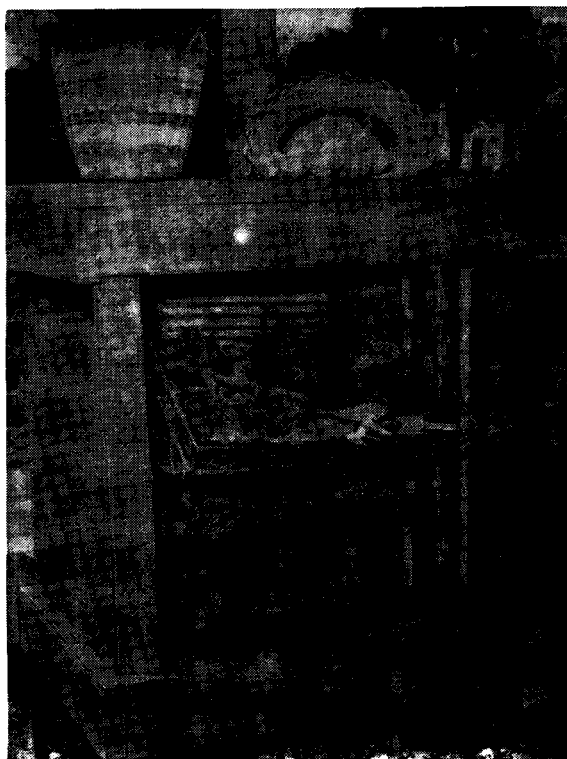
Cuisinière N° 2



Cuisinière N° 1

— La cuisinière et le séchoir :

Bien que ces deux appareils soient déjà au point, leur vulgarisation est remise à un peu plus tard.



Séchoir

Notre projet de chauffage solaire du fuel pour la Cimenterie de Diamou est en cours de réalisation. Un tel procédé pourrait intéresser bien d'autres unités industrielles.

RECHERCHE ET PROJETS EN COURS :

Dans ce domaine nos efforts sont axés sur l'étude de l'amélioration des performances des capteurs, plans du séchage industriel, de la climatisation, de la réfrigération, (autre moyen de conservation alimentaire), de la conversion de l'énergie solaire en électricité, des fours solaires, du séchage industriel etc...

FORMATION

Actuellement tous les cadres techniques du Laboratoire sont des Maliens. Nous ne rejetons cependant pas les aides étrangères sous forme d'assistance technique ou autres.

Une bibliothèque équipée par la Cimade rassemble quelques centaines d'ouvrages spécialisés et de science de base.

Des stages et des voyages d'études sont organisés pour la formation du personnel-cadre et du personnel d'exécution.

Le rythme de développement du Laboratoire de l'Energie Solaire est déterminé par les moyens humains et financiers mis à sa disposition. Au Mali comme ailleurs, du développement de services comme le ou autres nouvelles en général, et de l'énergie solaire en particulier, en un mot l'avenir énergétique donc économique du pays.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I: BILAN DE LA SITUATION ACTUELLE

1. LE PAYSAN DANS SON MILIEU

- 1.1 Présentation de la zone
- 1.2 Structure sociale
- 1.3 Structure foncière
- 1.4 Activités complémentaires et emmigration
- 1.5 Les implications de l'introduction de l'agriculture irriguée

2. BILAN DES ACTIONS D'ENCADREMENT

- 2.1 Structures d'encadrement de l'Opération OPPI
- 2.2 Structures d'encadrement de la SONADER
- 2.3 Organisation de l'encadrement des périmètres villageois
- 2.4 Constitution des groupements de producteurs
- 2.5 Organisation de l'encadrement sur les grands périmètres

3. PROBLEMES ACTUELS D'ORGANISATION ET DE GESTION EN PROJETS

- 3.1 Insertion des projets au sein des structures de la Société
- 3.2 Cas des périmètres villageois
- 3.3 Cas des grands périmètres
- 3.4 Création des Centres Régionaux d'Exploitation
- 3.5 Restructuration des Centres Régionaux d'exploitation

CHAPITRE II: PROPOSITIONS

1. OBJECTIFS DE LA FORMATION

- 1.1 Objectifs à long terme
- 1.2 Thèmes généraux du programme de formation

.../...

2. STRUCTURES, CONTENU ET MODALITES DES ACTION D'ENCADREMENT, DE FORMATION ET D'ANIMATION SUR LES PERIMETRES VILLAGEOIS
 - 2.1 Structures à mettre en place compte tenu du rythme d'aménagement et de la qualité de l'encadrement
 - 2.1.1 Normes d'encadrement classique
 - 2.1.2 Les équipes mobiles de formation et d'animation
 - 2.1.3 Insertion des conseillers agricoles
 - 2.2 Contenu et modalités de la formation et l'animation
 - 2.2.1 Planification des objectifs à atteindre à court terme
 - 2.2.2 Rôle et contenu de l'encadrement de base
 - 2.2.3 Rôle et contenu de l'animation
3. STRUCTURES, CONTENU ET MODALITES DES ACTIONS D'ENCADREMENT, DE FORMATION, ET D'ANIMATION SUR LES GRANDS PERIMETRES
 - 3.1 Typologie des grands périmètres
 - 3.2 Structures à mettre en place compte tenu du rythme d'aménagement et de la qualité de l'encadrement
 - 3.2.1 Normes d'encadrement classique
 - 3.2.2 Les équipes mobiles de formation et d'animation
 - 3.3 Contenu et modalités de la formation et l'animation
 - 3.3.1 Planification des objectifs à atteindre à court terme
 - 3.3.2 Rôle et contenu de l'encadrement de base
 - 3.3.3 Rôle et contenu de l'animation
 - 3.4 Approche en matière de formation pour le Projet du Gorgol Noir
 - 3.4.1 Aménagement du Territoire
 - 3.4.2 Programme de sensibilisation
 - 3.4.3 Formation des paysans pilotes
4. ACTIONS COMPLEMENTAIRES DE FORMATION
 - 4.1 Actions complémentaires de formation des encadreurs
 - 4.1.1 Stages de perfectionnement
 - 4.1.2 Etablissement de liens avec l'école de Kaédi

.../...

4.2 Actions complémentaires de formation des paysans

4.2.1 Formation des bureaux des coopératives

4.2.2 Formation des pompistes villageois

5. INSERTION DES EQUIPES MOBILES DE FORMATION ET D'ANIMATION AU SEIN DES STRUCTURES DU DEPARTEMENT DE LA MISE EN VALEUR

5.1 Rôle et insertion du coordinateur au siège

5.2 Insertion des EMF dans les Centres Régionaux d'exploitation

5.3 Evaluation des actions entreprises

CONCLUSION

TABLEAU I: Rythme d'aménagement prévu 1981-85

TABLEAU II: Besoins en personnel d'encadrement pour les PPV 1981-85

TABLEAU III: a) Besoins en personnel d'encadrement pour le PPG 1981-85

b) Besoins en personnel d'encadrement pour le CPB 1981-85

TABLEAU IV : Rythme d'aménagement et paysans pilotes à former pour le périmètre du Gorgol Noir

INTRODUCTION

L'objectif principal de ce document est d'élaborer, puis de fixer les modalités de mise en oeuvre d'une politique de formation, de vulgarisation et d'animation pour les aménagements hydro-agricoles encadrés par la SONADER. Cette politique ne doit pas constituer un cadre rigide pouvant hypothéquer l'avenir, mais plutôt des principes et des orientations dans lesquelles devront s'inérer toutes les actions entreprises à l'avenir en matière d'encadrement et de formation des paysans.

En ce qui concerne l'objet de cette étude, il est évident qu'il doit être global. En effet, il est inutile de forger des orientations en matière de formation des paysans sans prendre en compte la formation des encadreurs, les institutions chargées de cette formation ainsi que tout le système d'encadrement de ces aménagements.

Afin de proposer des solutions réalistes, il sera donc nécessaire d'examiner d'une part les expériences passées en matière de formation au niveau du secteur d'intervention de la SONADER, et d'autre part d'évaluer les moyens humains à disposition, ainsi que la qualité des prestations qui peuvent être attendues des différents types d'agents dont la société peut disposer dans l'immédiat pour mener à bien son programme de formation auprès des producteurs insérés sur les aménagements irrigués.

Par ailleurs, il serait aléatoire de concevoir un ensemble de normes et de méthodes, sans analyser au préalable tous les aspects sociaux, économiques, et psychologiques qui déterminent les rapports entre les paysans et l'encadrement. Il s'agira, par exemple, de miser sur la qualité plutôt que sur la quantité afin de ne pas étouffer l'initiative paysanne avec un encadrement trop lourd et de tendance dirigiste, ou bien de proposer des formules qui permettront aux paysans d'acquérir la maîtrise technique et organisationnelle des aménagements sans pour autant les déraciner de leur milieu.

La stratégie présentée ici peut se décomposer en deux phases. Dans un premier temps l'encadrement de base tel qu'il existe à l'heure actuelle sera maintenu, mais il sera complété et revitalisé à travers un projet ponctuel (3 ans) de formation

.../...

et d'animation. Durant cette même période, certaines mesures seront prises -recyclage des encadreurs de base, formation des conseillers agricoles ect...- afin de mettre en place des structures pérennes capables , à plus long terme, de mettre en pratique les orientations et la stratégie retenue en matière de formation.

Enfin, il convient de noter que le cadre de cette étude se limite à la Rive Droite du Fleuve Sénégal ainsi qu'à l'aménagement du Gorgol Noir. En effet, à l'heure actuelle, la région du Fleuve, compte tenu de son étendue et de l'ancienneté relative de l'implantation des aménagements irrigués, est la seule zone d'activité de la SONADER où il est possible d'élaborer une stratégie homogène et des structures régionales pour les mettre en application, à partir d'un bilan des actions passées. Le Périmètre du Gorgol Noir, du fait de son étendue (3.600 ha) et par le pôle de développement régional qu'il va devenir, peut être aussi étudié à travers l'approche globaliste qui a été adoptée ici. Cependant, il est évident que les orientations et la stratégie qui seront mises en oeuvre dans ces zones constitueront un cadre d'action en matière d'encadrement et de formation qui sera appliqué aux projets ponctuels ainsi qu'à toutes les actions qui seront entreprises à plus long terme par la SONADER.

CHAPITRE I: BILAN DE LA SITUATION ACTUELLE

1. LE PAYSAN DANS SON MILIEU

1.1 Présentation de la zone

Pour la commodité de l'exposé nous allons diviser ici la rive droite du Fleuve Sénégal en trois zones: la zone aval, la moyenne vallée, et le guidimaka. Ce découpage, bien qu'arbitraire, correspond néanmoins à trois types de terroirs ayant chacun son ethnie dominante, sa propre histoire ainsi qu'un environnement qui le particularise. D'amont en aval on peut donc distinguer le guidimaka peuplé en majorité de Soninké, et caractérisé par l'importance des cultures pluviales. Celui-ci s'étend de la frontière du Mali jusqu'aux abords du village de Waly (à 120 km en aval de la frontière).

La moyenne vallée, marquée par l'implantation Toucouleur, se distingue par l'importance des cultures de décrue, ainsi que par une densité de population relativement élevée. Cette zone est limitée à l'ouest par Waly et à l'Ouest par le village de Tiekane (à 60 km en amont de Rosso).

La zone aval du Fleuve est habitée par une population en majorité Ouolof et Maure. Les grandes cuvettes de décrue y sont plus rares que dans la moyenne Vallée, et la population moins dense. Par contre, cette zone a une vocation d'élevage plus marquée du fait des vastes pâturages qui la caractérise (Delta, Lac de R'kiz ect...).

Enfin, sur une bande de terrain parallèle au Fleuve, et qui s'enfonce à partir des villages riverains jusqu'aux collines sablonneuses du Dieri, se situe la zone où évoluent les pasteurs Peulhs dont l'élevage est l'activité principale.

La diversité de peuplement de la Vallée a ses origines dans l'histoire d'une région qui, par sa situation de frontière entre les sociétés de nomades guerriers du nord et les agriculteurs sédentaires du sud, a connu des vagues de peuplement successives. De plus, en tant que carrefour du commerce trans-saharien, puis de zone de commerce de traite lors de la colonisation, la région du Fleuve a été le théâtre de conflits et de mouvements migratoires dont les traditions sont encore vivaces aujourd'hui tant au niveau de la

diversité des activités économiques, qu'à celui de l'émigration proche ou lointaine. Cette tendance est renforcée par la gamme d'activités offertes par l'environnement: cultures de décrue et cultures pluviales (mil, maïs), élevage, pêche.

1.2 Structure sociale

Parmis les facteurs historiques qui ont contribué à façonner la structure sociale des populations de la Vallée, le processus d'Islamisation de cette région a eu une influence primordiale sur la genèse de la stratification sociale actuelle.

En effet, la noblesse qui constitue le groupe dirigeant des sociétés de la Vallée a fondé son pouvoir sur son rôle de propagateur de l'Islam, soit par la voie pacifique, (soit par la conquête du pouvoir temporel.

Une autre caractéristique des sociétés de la Vallée réside dans leur hiérarchisation extrême. Ainsi, d'une façon générale, ces groupes sont scindés en castes encore largement endogames. Bien que selon les ethnies il est possible de dénombrer jusqu'à vingt castes, elles peuvent être ordonnées en trois ordres principaux:

- Les hommes libres (nobles, guerriers, pêcheurs)
- Les castes professionnelles (tisserands, forgerons, griots ect...)
- Les anciens captifs

Il convient de noter qu'à l'heure actuelle si la stratification économique correspondant à cette hiérarchie a souvent disparu, de solides préjugés sociaux s'y attachent encore. En effet, l'ostracisme qui frappait les groupes dépendants survit au niveau de l'habitat (villages ou quartiers d'anciens captifs) comme au niveau social.

L'unité familiale constitutive dans la région du Fleuve est le lignage qui regroupe sous un même nom de famille les descendants d'un ancêtre commun. Ces lignages sont divisés en sous-unités qui sont facilement identifiables chez les Soninké, Toucouleur et Ouolofs, puisqu'elles correspondent à des unités de résidence (concessions). Chez les Maures et Peulhs, l'unité d'habitat se situe au niveau du ménage.

En ce qui concerne les unités de production et de consommation chez les Toucouleur, Maures et Peulhs, elles se situent au niveau du ménage. La famille Ouolof rurale est tout à la fois une unité de résidence, et de production. Cependant, à l'heure actuelle leur taille tend à diminuer, et l'on rencontre des familles constituées d'un seul ménage.

Par contre, dans le Guidimaka l'unité de production, de consommation et de résidence reste la famille étendue qui est composée

en général d'une vingtaine de personnes. Le chef de famille répartit les champs individuels entre les chefs de ménages, bien que l'essentiel de la production se fait sur des champs familiaux collectifs dont il assure la gérance. Il existe donc encore dans cette région une tradition de travail collectif qui tend à disparaître dans le reste de la Vallée où la tendance générale évolue vers l'individualisation de la production agricole, et le morcellement du patrimoine foncier qui en est la conséquence.

1.3 Structure foncière

La structure foncière de la Vallée que nous allons analyser sommairement s'applique principalement aux terres assurant une production relativement stable, et qui sont encore très valorisées à l'heure actuelle. Il s'agit des cuvettes de décrue (oualo). Par contre, les terres de superficie illimitées où se pratiquent les cultures fluviales (dieri) étant directement soumises aux aléas de la pluviométrie, ne sont soumises à aucun régime foncier particulier. Enfin, les bourrelets de berge (fondé) où sont généralement situés les périmètres villageois ne sont strictement appropriés que dans la Haute Vallée où l'importance de la pluviométrie permet de les mettre en culture régulièrement.

La complexité du régime foncier qui régleme l'accès aux cuvettes de décrue a trait d'une part à des mouvements de population engendrés par les conflits avec les éleveurs nomades du nord. Ainsi, des villages entiers se sont réfugiés sur la rive gauche du Fleuve pendant de longues périodes, pour réintégrer ensuite leurs régions d'origine. D'autres mouvements de populations ont été le résultat du processus d'Islamisation de la Vallée, tel que l'épopée d'El Hadj Omar et ses fidèles vers le Mali.

Enfin, les différents détenteurs de pouvoirs qui se sont succédés dans cette zone -Royaume Peulh, Régime des Almamys, Royaume du Walo dans le Delta, et colonisateurs français- ont contribué à la constitution, ou à la redistribution de vastes domaines fonciers afin de rétribuer leurs clientèles.

L'originalité du régime foncier qui s'applique aux cuvettes de décrue est liée au fait que plusieurs types de droits peuvent se superposer sur un même champ. En effet, le droit de "Maître de la de la terre" provient soit d'une occupation de superficies importantes par une chefferie très ancienne, soit de dons provenant des autorités qui ont tour à tour dominé la Vallée. Le "Maître de terre" est en quelque sorte le gérant de celles-ci, et le représentant d'une communauté.

Le droit de culture s'apparente à un droit d'usufruit. Il s'agit du droit d'ensemencer, et de récolter le produit d'un champ dont l'origine remonte au premier défricheur de la parcelle qui l'a transmis à ses héritiers. Les détenteurs de droits de culture

versent généralement une redevance (assakal $1/10^e$ de la récolte) au maître de la terre. Ce dernier ne peut retirer un champ à un détenteur de droit de culture à moins que celui-ci ne s'acquite pas de ces redevances. Enfin, un champ peut être loué par un ayant-droit à une tierce personne soit en métayage ($1/3$ ou $1/2$ de la récolte), soit en fermage (somme fixe versée avant la mise en culture du champ pour plusieurs saisons). Les "sans-terres" sont les principaux candidats à ces formes de location. Il s'agit soit "d'étrangers" (à la zone, soit d'individus dont l'appartenance à certaines castes (artisans, anciens captifs) leur interdisait l'accès à la propriété foncière.

Un autre type de tenure foncière a trait à des champs qui sont cultivés en indivision familiale. Ceci signifie qu'ils ne sont pas partagés entre les héritiers à la mort du chef de famille, mais qu'ils passent sous l'autorité du nouveau chef de la concession, ce dernier étant le gestionnaire du patrimoine foncier de l'unité familiale.

Les règles qui régissent cette structure foncière sont encore largement respectées dans la partie amont de la Moyenne Vallée (Région du Gorgol). Cependant, en descendant vers l'aval, une évolution est en cours qui tend à l'individualisation et au morcellement de la propriété foncière. Malgré cela, l'inaliénabilité de la propriété foncière qui est le principe qui sous-tend toutes les relations entre Maîtres de terres, détenteurs de droits de culture, et métayers n'est, pour l'instant, pas remise en cause sauf quelques très rares exceptions.

En ce qui concerne l'évolution de la production agricole chez les Maures de la Vallée, il convient de noter que les tribus d'origine Arabe qui ont pénétré en Mauritanie à partir du XIV^e siècle se spécialisèrent dans l'élevage transhuman, le commerce et les activités guerrières dirigées essentiellement contre les groupes d'agriculteurs sédentaires du Sud qu'ils ont souvent réduits à l'état d'esclavage.

Lorsque ces anciens captifs se sont regroupés en fractions autonomes, leur statut impliquait toujours le versement d'une partie de leur production à leurs anciens maîtres qui étaient les détenteurs des droits fonciers sur les terres qu'ils cultivaient. Ces droits se situent dans certaines cuvettes de décrue telle que la Plaine de Boghé, et la région du lac de R'Kiz.

A l'heure actuelle, les rapports entre les nobles et leurs anciens dépendants sont en pleine évolution du fait de la raréfaction de la main d'oeuvre qui se concentre dans les centres urbains. Cette exode est liée d'une part au cycle de sécheresse qui a affecté toute cette région, et d'autre part, à un désir croissant d'autonomie de ces cultivateurs. Cette évolution qui n'est pas sans provoquer des conflits, se traduit aussi par la désuétude dans laquelle sont tombées le paiement de la plupart des redevances traditionnelles.

Parmi toute la population de la Vallée, il semble que les éleveurs Peulhs sont un des groupes qui ont le plus souffert de la sécheresse. En effet, pour ceux qui ont tenté de sauvegarder leur mode de vie, la décimation du cheptel, estimée à environ 60% pour les bovins, a provoqué un déséquilibre socio-économique qui sera difficile à rétablir. De plus, ceux qui voulaient se reconvertir à l'agriculture de décrue ont eu à faire face à la pression foncière occasionnée par la faiblesse des superficies inondées, ce qui les a obligés à accepter des contrats de métayage très défavorables.

1.4 Activités complémentaires et emmigration

Le cycle agricole de la Vallée est conditionné par les cultures de décrue et les cultures pluviales, le bétail étant confié à des bergers Peulhs. Or, ces cultures ne demandent pas des soins très intensifs, et les travaux agraires sont répartis entre les mois de Juillet et Avril. Ceci laisse beaucoup de temps libre aux agriculteurs de la Vallée pour rechercher des compléments de revenus afin de pallier aux aléas climatiques affectant l'agriculture traditionnelle. Ces revenus complémentaires sont obtenus à travers une gamme d'activités très variée allant du petit commerce dans les centres urbains de la Vallée, à la pêche en Gambie, ou le charbonnage qui est devenu une activité très lucrative suite au développement des centres urbains.

S'il est vrai qu'il a toujours existé une longue tradition d'exode rural définitif et d'émigration dans la région du Fleuve, celle-ci a été amplifiée par le cycle de sécheresse actuel. Deux types d'émigration peuvent être identifiés. L'émigration lointaine vers les pays occidentaux touche principalement la haute Vallée (Guidimaka) et, dans une moindre mesure, la moyenne Vallée. L'émigration plus rapprochée, parfois uniquement saisonnière, se dirige vers les centres urbains nationaux, ou ceux des pays voisins (Sénégal, Côte d'Ivoire). Celle-ci concerne les population de la moyenne et basse Vallée, et plus récemment les Peulhs.

L'ampleur que ce phénomène revêt dans la Haute Vallée nous oblige de l'examiner plus particulièrement. En effet, l'émigration (principalement vers la France) à partir de cette zone est un impératif économique puisqu'elle touche 40 à 50% des actifs. Le but recherché est d'envoyer à la famille restée sur place l'argent nécessaire à l'achat de denrées alimentaires de base, et le retour au pays avec un petit pécule. Si autrefois l'émigration était un moyen d'émancipation pour les groupes défavorisés, ce phénomène s'étend maintenant à toutes les couches de la société Soninké.

Ainsi, une sorte d'équilibre s'était créé où la diminution des terrains de culture mis en valeur du fait du manque de bras, et des aléas du climat était compensé par l'envoi d'argent qui servait essentiellement à combler le déficit vivrier par l'achat de céréales. En ce qui concerne l'épargne ramenée au pays par les travailleurs lors de leur retour, elle servait essentiellement à financer des dépenses

de prestige: radios, construction de mosquées mariages ect... Les investissements productifs sont rares bien que depuis peu certains travailleurs se regroupent pour acheter du matériel agricole.

Cependant, il faut noter que les mesures prises récemment par le Gouvernement français pour arrêter les flux d'immigration pourraient remettre en cause l'équilibre précaire qui s'était crée entre l'économie villageoise du Guidimaka, et les revenus retirés de l'émigration. Dans ce cas, l'introduction de l'agriculture irriguée, à travers l'aménagement de périmètres villageois pourra difficilement servir de seul palliatif à la diminution des revenus ainsi qu'aux problèmes de réinsertion des travailleurs émigrés.

En fin de compte on constate que dans le système de production traditionnel un certain équilibre s'était crée principalement à travers une diversification poussée des activités économiques étant donné qu'aucune d'entre elles n'était capable, à elle seule, de procurer un revenu suffisant. Cependant cet équilibre restait très précaire puisqu'il reposait sur le départ massif des forces vives de la région afin de compléter les revenus obtenus sur place qui étaient subordonnés aux aléas climatiques.

1.5 Les implications de l'introduction de l'agriculture irriguée

A l'heure actuelle, si la volonté des paysans et des responsables politiques de passer de l'agriculture traditionnelle à une agriculture intensive, à travers la maîtrise de l'eau, est une réalité qui ne peut pas être niée, ce changement entraînera des repercussions socio-économiques qui devront être prise en compte.

Ainsi, au niveau des rapports de production, le passage à une agriculture intensive à travers des investissements d'origine essentiellement étatiques ne manquera pas de provoquer des bouleversements.

En effet, dans l'agriculture traditionnelle malgré la situation défavorable des "sans-terres", il existait une certaine complémentarité entre les maîtres de terre, les membres des grandes familles, et les groupes qui n'avaient pas accès à la propriété terrienne. Ces derniers servaient en fait de "clientèle" aux grandes familles, et vivaient souvent en "parasites" auprès d'eux. De plus, la faible quantité de travail et de capitaux que nécessitait la mise en valeur des cuvettes de décrue permettait à tous de chercher des compléments de revenus ailleurs. Cette situation reposait donc sur des avantages mutuels dans la mesure où les détenteurs de terre avaient des devoirs vis-à-vis du reste de la communauté surtout en période de déficit de la production agricole: guerres, aléas climatiques ect...

L'introduction de l'agriculture irriguée dans les cuvettes de décrue est en train de modifier ces rapports. Pour l'instant, ces bouleversements se manifestent surtout à travers des conflits entre

les paysans et l'organisme de gestion, plutôt qu'entre les différentes composantes de la société rurale, les maîtres de terre utilisant leur influence pour polariser les conflits sur les problèmes qui les opposent à l'organisme de gestion.

Il est évident que l'intensification de l'agriculture implique d'une part une quantité de travail beaucoup plus élevée pour l'exploitant, et d'autre part, des frais de production plus importants. A l'heure actuelle, les revenus que les exploitants sont en mesure de retirer de leurs parcelles, compte tenu de la taille limitée de celles-ci surtout sur les périmètres villageois, ne sont pas suffisants pour leur permettre une spécialisation totale dans l'agriculture. Ceci a un effet différencié selon les groupes sociaux. Les familles nobles ont accès à un éventail d'activités beaucoup plus diversifié (grand commerce, fonctionnariat ect..) que les exploitants sans terre, et de statut social inférieur. De ce fait, ces derniers perçoivent en perspective la possibilité d'améliorer non seulement leurs revenus, mais également leur statut social, sans être obligés de rechercher des compléments de revenus dans d'autres secteurs d'activité.

Par contre, les propriétaires sont d'une part soucieux de maintenir leur patrimoine foncier intact sur les aménagements et, d'autre part, ils rencontrent des difficultés pour trouver la main d'oeuvre nécessaire à la mise en valeur de leurs parcelles puisque la majorité des actifs des familles nobles ont quitté définitivement l'agriculture. De plus, il leur est difficile de fixer sur leurs propres parcelles des métayers ou des salariés, en s'acquittant des frais d'exploitation, tout en les rémunérant convenablement. Ces derniers ne sont pas aussi motivés que les exploitants directs à fournir l'effort nécessaire à un accroissement de rendement, et de surcroît, ils ont la possibilité d'accéder à des parcelles libres de toutes contraintes foncières.

L'attitude des propriétaires est donc déterminée non seulement par leurs revendications foncières mais aussi par leur souci d'obtenir un régime préférentiel au niveau des frais d'exploitation afin de préserver le statut-quo dans leurs rapports sociaux avec les métayers.

En définitive, il apparaît que le problème foncier, au delà de la question de justice sociale, doit aussi être examiné sous l'angle des incidences qu'il entraîne sur la production des aménagements. En effet, des enquêtes menées sur le Périmètre Pilote du Gorgol montrent que, d'une façon générale, les meilleurs résultats agronomiques sont obtenus sur les parcelles cultivées en faire-valoir direct, soit par les propriétaires eux-mêmes, soit par des exploitants indépendants, les exploitants indirects (métayers) n'étant pas motivés pour fournir l'effort physique et organisationnel nécessaire pour retirer tout le potentiel productif qu'offre une parcelle aménagée.

De plus, si l'agriculture irriguée peut constituer un moyen par lequel les exploitants les plus défavorisés dans l'agriculture traditionnelle peuvent améliorer leurs revenus et acquérir un statut

d'indépendance, elle peut également, si l'on permet aux propriétaires de maintenir leur patrimoine foncier intact sur les aménagements, être le canal par lequel les groupes dominants pourront non seulement préserver la stratification sociale actuelle, mais en plus, lui redonner une base économique qui, dans bien des cas, est largement tombée en désuétude.

Les activités que la plupart des exploitants exercent en dehors des périmètres constituent un autre facteur qui a une importance déterminante sur leur motivation. La situation, et par là même, l'attitude des exploitants envers leurs périmètres varie en fonction de leurs activités principales. La stratégie globale adoptée en matière de formation devra donc tenir compte de cette variété des statuts socio-économiques, et des conséquences que cela entraîne.

Une enquête menée au Périmètre Pilote du Gorgol où ce phénomène est très répandu puisque le périmètre se situe en milieu urbain, montre que pour l'échantillon pris en compte, seulement 45% des exploitants considèrent l'agriculture comme étant leur activité principale. 41% des exploitants sont soit des fonctionnaires, soit des commerçants. Pour ceux-ci, la riziculture n'est qu'une activité secondaire, souvent un appoint alimentaire. Ils emploient des manœuvres, envoient leurs enfants sur le périmètre, ou viennent eux-mêmes quand leur activité principale le leur permet. Enfin, les marabouts constituent 12% de l'échantillon. La plupart d'entre eux font travailler leurs tâlibés (élèves Coraniques) sur leurs parcelles. Certains sont présents sur le terrain pour les encadrer ou travailler avec eux, alors que d'autres envoient des enfants de 5 à 10 ans pour faire le travail seuls.

S'il est évident que le programme de formation doit s'adresser à tous les producteurs, il est néanmoins impératif qu'il soit en mesure de permettre aux paysans d'acquérir une maîtrise croissante et accélérée de toutes les composantes de l'agriculture irriguée. Cependant compte tenu des résultats actuels du processus de formation sur le terrain, il apparaît de plus en plus que le degré d'acquisition de la nouvelle technologie sera fonction de l'intérêt, et donc du degré de motivation, que représente un périmètre pour les différents groupes sociaux tels qu'ils ont été définis plus haut.

Dans ces conditions, tout programme de formation devra porter une attention particulière aux paysans les plus motivés afin que ces derniers soient en mesure de servir de courroie de transmission à l'encadrement mais aussi de progresser dans le processus de maîtrise d'un aménagement sans être pénalisés par un contenu répétitif de la formation s'adressant à des exploitants très instables pour qui l'agriculture irriguée ne constitue pas un pôle d'intérêt majeur. De plus, c'est à travers l'évaluation des résultats obtenus par ces paysans les plus motivés qu'il faudra étudier, puis mettre en oeuvre, toutes les modifications qui s'avèreront nécessaires quant au dimensionnement des exploitations familiales, et à l'introduction d'une mécanisation légère au niveau des travaux culturels.

2. BILAN DES ACTIONS D'ENCADREMENT

2.1 Structures d'encadrement de l'opération OPPI

Les petits périmètres de la rive Mauritanienne du Fleuve Sénégal ont débuté en 1966 sur différents financements (FAC, BIRD, FED) sous l'égide du Ministère du Développement Rural, et sous la direction de plusieurs structures d'intervention.

Pour ce qui est de l'opération FED, le Chef de Projet aidé d'un adjoint mécanique menait l'opération depuis la base-atelier de Boghé. Les 14 périmètres de l'opération étaient répartis tout le long du Fleuve et représentaient une surface cultivée de 500 ha.

En 1977, l'opération OPPI était entièrement Mauritanisée. La même année, la SONADER lançait sur financement FAC un programme de 18 petits périmètres tout le long du fleuve comprenant une surface totale de 350 hectares. Cette opération très légère était administrée depuis Nouakchott. Cinq périmètres étaient mis en culture en 1977 et treize en 1978.

Dès lors, il était normal que les deux opérations fusionnent, et l'opération du Ministère du Développement Rural passa le 15 Mai 1979 sous la responsabilité de la SONADER avec son actif et son passif.

Depuis lors, l'objectif prioritaire de la SONADER est d'intégrer complètement ce projet et de structurer l'opération petits périmètres. A cet effet, quatre secteurs ont été créés en Juin 1979: ROSSO, BOGHE, KAEDI, et GOURAYE dont les trois premiers étaient opérationnels depuis 1979, alors que le secteur de GOUREYE est entré en activité lors de l'hivernage 1980.

Les secteurs jouissent d'une relative autonomie et ne dépendent que du Directeur de la Mise en Valeur et de la Production qui gère l'opération à travers les différents services de son département.

Dans le cadre de l'opération OPPI, les cultivateurs étaient organisés en coopératives (une par périmètre). L'opération était assistée dans sa gestion par un personnel technique d'encadrement qui comprenait principalement:

- 2 ingénieurs des travaux agricoles dont un était chef de l'opération, l'autre chef de la partie agronomique
- Ces deux ITA étaient secondés par 2 agronomes expatriés
- 1 gestionnaire, agent de coopération
- 2 équipes de mécaniciens
- 14 moniteurs

2.1 Structures d'encadrement de la SONADER

Dans la structure de la SONADER, le Département de la Mise en Valeur et de la Production est chargé principalement d'encadrer tous les projets en cours d'exploitation. Ce département est composé de trois bureaux coordonnés par la Direction dont les tâches sont les suivantes:

a) Bureau Crédit et Commercialisation

- . Accords de crédit à court et long terme aux coopératives
- . Recouvrement des crédits
- . Information et formation des encadreurs sur la gestion financière et administrative des coopératives
- . Organisation de la commercialisation
- . Service de l'intendance
- . Organisation de l'approvisionnement
- . Organisation et mise en place des facteurs de production
- . Facturation et contrôle de l'emploi des moyens de production
- . Contrôle de la gestion des magasins

b) Bureau de la Production

- . Elaboration des plans de campagne en collaboration avec les secteurs
- . Elaboration des thèmes techniques à vulgariser
- . Coordination technique des campagnes agricoles
- . Suivi et orientation des cultures
- . Démonstration et vulgarisation des méthodes culturales
- . Appui technique des secteurs

c) Bureau de l'Evaluation et de la sociologie

- . Elaboration et centralisation des statistiques relatives aux différentes opérations de la SONADER
- . Interprétation des résultats de l'évaluation du point de vue du réajustement des méthodes de la planification des activités, des critères et de la formulation des projets
- . Rassemblement ou collecte des données et études socio-économiques nécessaires à la sélection et à l'élaboration des projets
- . Détermination de la valeur des moyens de production, des charges d'entretien et maintenance des ouvrages, des charges d'encadrement, amortissement et provision pour renouvellement

Evaluation des résultats d'exploitation:

- Evaluation annuelle ou par campagne qui devrait aboutir à l'établissement de normes utilisables pour les évaluations économiques
- Evaluation des résultats proprement dits et établissement des renseignements minimum indispensables pour que les rapports techniques et la comptabilité s'organisent en vue de fournir des renseignements exploitables.

La fonction sociologique du bureau a pour mission:

- D'aider et de conseiller les centres d'exploitation pour toute collecte de données socio-économique
- Préparer les cahiers des charges et les contrats,
- Réaliser les enquêtes et études socio-économiques à la demande du Bureau.

Sur le terrain les structures de la SONADER comprennent:

a) Pour les périmètres villageois:

4 secteurs d'exploitation : ROSSO, BOGHE, KAEDI, GOURAYE

D'une façon générale un secteur est composé du personnel suivant:

- Un chef de secteur (ITA ou conducteur de travaux)
- Un homologue expatrié (Agronome)
- 2 à 4 encadreurs (moniteurs)
- Un mécanicien
- Un aide mécanicien
- Une secrétaire
- 2 à 3 chauffeurs

3 brigades de construction⁽¹⁾ ROSSO, BOGHE, KAEDI-GOURAYE

b) Pour les grands périmètres (Périmètre Pilote du Gorgol)

L'Opération Gorgol est structurée de la façon suivante:

- Un Directeur
- Un service agronomique: Un chef de service
Un homologue expatrié
2 chefs de zone
5 encadreurs

.../...

⁽¹⁾ Celles-ci dépendent directement du Département des Etudes et travaux

Service mécanique: Un chef de service
2 mécaniciens
2 aide-mécaniciens
4 conducteurs d'engin

Service Rizerie: Un Chef de service
8 manœuvres

Service d'entretien: Un chef de service
2 chefs d'équipe
12 manœuvres

2.3 Organisation de l'encadrement sur les périmètres villageois

Sur les petits périmètres villageois deux formes d'encadrement ont émergé. Celles-ci étaient liées aux structures d'intervention (FED-SONADER), à la pression des événements (l'insuffisance de cadres formés du type classique), ainsi qu'à une politique délibérée. Ces deux formes d'encadrement étaient caractérisées par une formation essentiellement pratique sur le terrain.

Le premier système a été mis en pratique sur les périmètres financés par le FED et encadrés par la Direction de l'Agriculture. Il s'agissait d'un encadrement de type rapproché dans la mesure où chaque périmètre était doté de son propre moniteur qui vivait au village et travaillait en étroite collaboration avec des paysans désignés par leurs pairs pour être des vulgarisateurs. Ceux-ci étaient rémunérés au forfait et étaient en général deux par périmètre. Ce système a donné de bons résultats dans la phase d'initiation à la technologie rizicole, malgré le fait que l'autorité des vulgarisateurs était souvent contestée par les autres paysans dans la mesure où leur formation sommaire ne leur permettait pas de guider les autres exploitants au delà de la phase d'apprentissage des gestes de base de la riziculture.

Cependant, la lourdeur de cette structure d'encadrement, ainsi que le contenu limité de la formation qui était dispensée, ont eu pour résultat que ce modèle d'intervention n'a pas pu être adopté par la SONADER.

En Avril 1979, les 14 périmètres précédemment encadrés par le FED ont été confiés à la SONADER. Il faut noter que les principes de gestion mis en pratique par le FED et la SONADER étaient basés sur des options différentes. En effets, le FED agissait comme un organisme de "bienfaisance" subventionnant les amortissements des motopompes et les pièces de rechange, et adoptant une attitude très laxiste par rapport au recouvrement des redevances. Ceci a contribué à l'instauration d'une mentalité "d'assistés" chez les paysans de ces périmètres. Ces derniers ont donc connu des difficultés d'adaptation lors du passage à la SONADER qui, compte tenu des moyens humains et financiers dont elle dispose, ne peut pas se comporter de la même façon.

Le système d'encadrement mis en pratique sur les périmètres de la SONADER relève à la fois d'une situation conjoncturelle et d'une option.

En effet, la situation de déficit alimentaire engendrée par les années de sécheresse a obligé la SONADER d'équiper dans un temps limité le maximum de villages de la Vallée en périmètres irrigués. Ceci afin de leur fournir un complément alimentaire dans les bonnes années, et l'unique source de production vivrière dans les années de sécheresse. Dans ces conditions, et compte tenu des moyens financiers et humain dont la SONADER disposait, l'encadrement des périmètres a été assuré selon les urgences du moment, et donc de manière très hétérogène d'un périmètre à l'autre. Par ailleurs, il s'agissait de ne pas susciter l'instauration d'une attitude attentiste chez les paysans par un encadrement trop lourd.

Malgré cette légèreté relative de l'encadrement (13 encadreurs pour 32 périmètres lors de l'hivernage 1979), on s'est rendu compte que l'on s'enfermait dans un système d'encadrement très coûteux et dont l'efficacité n'a pas été démontrée. Une des raisons principales de cet échec provient du fait que l'encadrement était basé uniquement sur l'intervention d'agents de faible niveau qui avaient tendance à adopter une attitude dirigiste et irresponsable face aux paysans.

Ainsi, une enquête sur la situation du personnel qui a été menée au niveau de chaque secteur montrait que à KAEDI-GOUREYE, par exemple, au mois de Juin qui correspond à la phase de préparation de la campagne d'hivernage, sur quatre encadreurs, un seul a passé plus de 20 jours sur les périmètres, deux autres ont passé 20 jours au secteur et 5 sur les périmètres, enfin, le quatrième a passé 25 jours hors du secteur. Pour le même mois de Juin, au secteur de ROSSO, les 6 encadreurs du secteur ont réparti leurs activités comme suit: Deux encadreurs ont passé la majeure partie de leur temps sur les périmètres, deux encadreurs ont fait 15 jours sur les périmètres, le reste du temps était passé soit au secteur, soit en congé maladie, soit en dehors du secteur. Enfin, les deux derniers encadreurs n'ont pas totalisé plus d'une semaine sur les périmètres.

Les raisons de cette situation sont multiples et parfois complexes. Cependant, les facteurs principaux qui en sont la cause ont trait d'une part, au manque d'autorité et de pouvoir coercitif qu'ont les chefs de secteur vis-à-vis du personnel qu'ils dirigent, mais aussi au manque d'encouragement, de suivi et de perfectionnement du travail des encadreurs.

D'autre part, la faiblesse de la motivation des encadreurs constitue un facteur important car il faut remarquer qu'en dehors du fait que l'encadreur ne se "fatigue pas" puisqu'il sait que de toutes façons il va toucher sa paye à la fin du mois, les agents de terrain au sein de la société n'ont aucun avantages, salaire ou autre, par rapport aux agents de même niveau au siège. Cette situation a pour résultat que l'on considère qu'être envoyé sur le terrain

.../...

est une "punition" et que l'on y sera "oublié" pour tout ce qui concerne les avancements, les stages de perfectionnement, ect..

De ce fait, lors du démarrage de la campagne d'hivernage 1980, La SONADER a procédé au licenciement des encadreur dont les prestations n'étaient pas satisfaisantes, en l'occurrence la majeure partie d'entre eux.

L'encadrement des périmètres a donc été assuré par une équipe mobile de 3 ou 4 personnes par secteur composée de 2 encadreurs et du chef de secteur avec son homologue. Un appui temporaire a été fourni par le personnel du siège.

Ce type d'encadrement plus lâche mais de meilleure qualité semble être plus efficace sur des périmètres ayant déjà plusieurs années d'expérience. Par contre, en ce qui concerne les périmètres nouvellement créés, une présence constante de l'encadreur semble s'imposer. En effet, on constate qu'à l'heure actuelle, un périmètre qui a 4 ou 5 années d'expérience reçoit le même type d'encadrement qu'un périmètre qui en est à sa première ou deuxième campagne. De plus, cet encadrement se limite aux aspects agronomiques de la riziculture: dates des principales opérations, préparation des pépinières, repiquage, épandages d'engrais ect...

L'analyse de cette situation a donc mené la SONADER, faute d'une politique cohérente dans ce domaine, à entreprendre des actions conjoncturelles tout en entamant un processus de réflexion approfondie dont le présent document est l'aboutissement.

Quant à la formation des paysans dans le domaine mécanique, elle est actuellement pratiquement inexistante. L'organisation du service d'entretien et de réparation de la SONADER comprend:

- Un atelier mécanique à Boghé
- 4 équipes de mécaniciens au niveau des secteurs (Rosso, Boghé Kaédi, Goureye)

Il est évident que dans l'opération PPV, la réparation et l'entretien de l'équipement hydro-mécanique constitue un aspect déterminant pour le bon déroulement des campagnes. Cependant, jusqu'à présent les moyens humains et financiers dont les structures d'entretien disposaient, ainsi que les difficultés de communication, ont obligé les mécaniciens à parer au plus pressé. Ils effectuaient donc les réparations sans avoir la disponibilité nécessaire pour entreprendre un travail de pédagogie auprès des pompistes villageois des périmètres où ils intervenaient.

.../...

2.4 Constitution des groupements de producteurs

D'une façon générale, la constitution d'un groupement pré-coopératif villageois est un préalable exigé pour l'intervention de la SONADER.

Peu de ces groupements ont le titre officiel de coopérative. En effet, la Direction de la Coopération au Ministère du Développement Rural a élaboré des statuts et règlements qui fixent les modalités de la constitution et de l'organisation de ces groupements. Cependant seuls 4 ou 5 des plus anciens groupements ont pu acquérir une existence légale. (1)

La majeure partie des coopératives villageoises ont été créés en vue de la mise en place des périmètres, et on comme seule activité commune l'exploitation de l'aménagement. Celles qui existaient préalablement au périmètre avaient été mises en place pour des projets de maraîchage, ou des coopératives de consommation.

Les attributaires de parcelles sont la plupart du temps des volontaires qui ont participé aux travaux d'aménagement. Ils se sont engagés, au sein de la coopérative, à en supporter les charges. Ils sont donc solidairement responsables devant les frais d'exploitation du périmètre.

En effet, la politique de la SONADER a été jusqu'à présent de responsabiliser au maximum les groupements pré-coopératifs: Ce sont les membres du groupement qui ont fait la demande du périmètre, et qui l'ont construit sur leurs propres terres. Le périmètre leur appartient donc, et c'est à eux de décider collectivement de son utilisation. Il convient de noter que les problèmes fonciers y sont peu fréquents puisque ces aménagements sont situés sur des terres rarement inondées.

Les coopérateurs ont une organisation interne dont les caractéristiques principales sont les suivantes:

- La coopérative est dirigée par un bureau désigné par les attributaires comprenant un président, un vice-président, un trésorier, et quatre ou cinq membres.
- Bien que l'exploitation des parcelles est individuelle, un règlement intérieur ordonne les activités collectives des coopérateurs telles que les travaux d'entretien des infrastructures, la conduite de l'eau ect... En général des sanctions sont prévues en cas d'absence d'un exploitant pour ces activités collectives.

D'une façon générale, la direction villageoise des groupements de producteurs, qui est une organisation autonome, est

.../...

(1) On peut prévoir une augmentation du nombre des coopératives "officielles" à court terme puisque la Direction de la Coopération prévoit l'ouverture d'un Centre de Formation pour les coopératives.

- La coopérative désigne un pompiste. Celui-ci est généralement choisi pour ses connaissances mécaniques, la plupart du temps très sommaires. Il est souvent rémunéré en argent, et il est assisté par les coopérateurs pour l'exploitation de sa parcelle.

D'une façon générale, le caractère "villageois" de ces coopératives, ainsi que leur responsabilisation ont contribué au succès de ces aménagements. Néanmoins, certaines rencontrent des problèmes d'ordre sociologique ayant des répercussions négatives sur l'exploitation. Il s'agit de conflits entre les dirigeants de la coopérative et les autorités villageoises traditionnelles, ou entre les dirigeants des coopératives, ou encore des conflits de famille qui se reflètent au niveau du périmètre. D'autres conflits ont trait au respect des décisions collectives surtout pour ce qui concerne la conduite de l'eau. Enfin, la gestion des fonds de la coopérative engendre souvent la contestation. A ce niveau, des actions d'animation et de formation en matière de comptabilité permettraient à la fois d'assurer une gestion plus saine des coopératives, et éventuellement, d'en élargir les activités.

2.5 Organisation de l'encadrement sur les grands périmètres

En ce qui concerne le bilan des interventions en matière de formation sur les grands périmètres, celui-ci est des plus succinct. Le Périmètre Pilote du Gorgol (700 ha) est le seul grand périmètre encadré par la SONADER, et ce depuis sa mise en exploitation à l'hivernage 1977.

Depuis sa création, la vie de ce périmètre a été dominée par un climat d'instabilité et de conflit causé par les prétentions foncières des anciens propriétaires.

Un projet de formation (IDA 459) avait démarré en 1977. Cependant, face aux résultats décevants qui ont été obtenus, il a été suspendu en Avril 1979. Il a repris sous une autre forme depuis le mois de Décembre 1979. Le domaine d'intervention du Projet a été élargi dans la mesure où il doit instaurer un suivi sociologique afin d'analyser les résultats des actions de formation, et proposer une stratégie en matière de formation et d'organisation des producteurs pour les grands périmètres. Par ailleurs, des interventions sont prévues aussi sur les petits périmètres villageois dans le domaine de l'organisation des coopératives. Enfin, les résultats des activités de suivi socio-économique devaient contribuer à l'élaboration de la présente politique de formation.

En ce qui concerne les activités du projet sur le PPG, la formation qui est dispensée est basée sur une approche pratique: démonstrations sur le terrain, réunions d'explication des directives techniques, organisation de la conduite de l'eau, introduction du travail collectif pour l'entretien du périmètre, visites à la station de recherche agronomique avec les paysans ect...

L'expérience des pays de l'OMVS a montré que sur les grands périmètres tels qu'ils ont été conçus jusqu'à présent, le paysan se sent aliéné vis-à-vis d'un aménagement entièrement construit par l'Etat, et sur lequel le réseau hydraulique et la gestion centralisée ne lui laisse que peu d'autonomie. De plus, l'implantation fréquente de ces aménagements en milieu urbain pour des considérations de main d'oeuvre aggrave l'isolement du producteur inséré dans ce type d'opération en ce sens que les motivations et les liens sociaux traditionnels entre les exploitants (souvent des non agriculteurs à la recherche d'un complément de revenu) varient d'un cas à l'autre. Ceci constitue un frein à toute cohésion et organisation spontanée de la part des producteurs comme c'est le cas sur les périmètres villageois.

Quant à l'encadrement, face à ce manque de cohésion des exploitants, il se voit obligé de concentrer ses efforts sur l'instauration du minimum de discipline indispensable au fonctionnement de ce type d'aménagement. Ceci, lié à l'attitude souvent autoritaire des encadreurs, a pour résultat que les paysans finissent par percevoir ces derniers trop souvent comme des "gendarmes", ce qui réduit leur crédibilité quand ils abordent les autres aspects de leur travail tels que la formation et l'animation des groupements de producteurs.

L'analyse de cette situation a amené la SONADER à réexaminer non seulement son approche en matière de formation et d'encadrement des grands périmètres, mais aussi à revoir la conception technique et sociologique de ceux-ci.

C'est ainsi que pour le Casier Pilote de Boghé, une nouvelle conception sociologique a été mise au point de façon à assurer une meilleure adhésion des paysans au projet. Cette approche est inspirée du succès des petits périmètres villageois.

Comme sur les PPV, les attributaires des 24 villages qui seront insérés sur le casier participeront aux travaux d'aménagement dans la mesure de leurs capacités (travaux à la parcelle). Ceci afin qu'ils perçoivent l'aménagement comme étant "le leur", et non pas celui de la SONADER ou de l'Etat.

De plus, ces attributaires seront regroupés sur le terrain par village. Chaque village aura donc un certain nombre de quartiers hydrauliques, sa propre organisation de producteurs (coopératives villageoises), et une relative indépendance en ce qui concerne l'exploitation de la superficie qui lui aura été affectée, limitée bien sûr par les contraintes qu'imposeront le fonctionnement de la totalité du casier. L'administration et l'organisme de gestion auront comme seuls interlocuteurs les représentants de ces coopératives qui auront été librement désignés par leurs pairs. Ceci afin de responsabiliser les communautés villageoises dès la phase de mise en exploitation du périmètre.

Enfin, la mise en exploitation d'un troisième type de grand périmètre est prévue dans les années qui viennent. Il s'agit du périmètre du Gorgol Noir. Pour cet aménagement, la problématique de l'approche sociologique et de la stratégie à mettre en oeuvre en matière de formation sera différente de Kaédi et Boghé puisqu'il s'agit d'une zone peu peuplée à l'heure actuelle. La majorité des exploitants seront donc des colons.

3. PROBLEMES ACTUELS D'ORGANISATION ET DE GESTION EN PROJETS

3.1 Insertion des projets au sein des structures de la société

Depuis la création de la SONADER, l'aspect encadrement et formation n'a fait l'objet que de réflexions et d'actions ponctuelles au gré de la conjoncture. Cette lacune a été renforcée par la répartition en projets de différentes conceptions disposant de moyens financiers variables dévolus à l'encadrement.

La SONADER étant un organisme tributaire de financements extérieurs, bilatéraux et multilatéraux, est née à partir de la nécessité de définir et d'appliquer une politique globale en matière de développement rural. Ces objectifs ont été matérialisés et placés dans une perspective temporelle dans l'ensemble cohérent que constituent le Schéma Directeur de la Rive Droite du Fleuve Sénégal, ainsi que le Schéma Directeur du Tagant.

Cependant, les orientations dégagées dans ces documents commencent à peine à rentrer en application. De ce fait, les actions qui ont été menées jusqu'à ce jour ainsi que les structures qui ont été mises en place, étaient inspirées d'une part des financements qui pouvaient être obtenus, ceci en tenant compte des contraintes auxquelles ils étaient liés, et d'autre part, aux aspects conjoncturels de l'environnement physique et socio-économique où devaient se situer ces opérations. Enfin, d'ores et déjà dans cette phase, quelques orientations étaient définies quant à la conception des interventions qui étaient entreprises.

Afin de mettre ces nouvelles orientations en pratique, il a été nécessaire de les impulser à la fois aux projets déjà opérationnels lors de leur intégration au sein de la SONADER (Opération OPPI et Périmètre Pilote du Gorgol), ainsi qu'aux nouvelles opérations qui ont été mises en route.

On a donc assisté à une certaine centralisation au niveau de l'élaboration et de l'application des normes relatives à la conception, la construction et l'exploitation des aménagements. Cette centralisation avait pour objectif la définition d'un cadre d'intervention homogène et uniforme.

Ainsi, cette centralisation a permis d'harmoniser les méthodes d'intervention dans des secteurs tels que le crédit agricole, la fourniture de facteurs de production à prix constants, le recouvrement des charges, ect... Néanmoins, ceci n'a pas été sans provoquer certains blocages, surtout au niveau de l'approvisionnement et de l'efficacité d'action des structures de terrain.

Dans le passé, bien que la structure était centralisée et que les relations fonctionnelles entre les structures n'avaient pas fait l'objet d'une politique clairement définie, il existait en fait une certaine capacité de résoudre les problèmes à travers une collaboration entre les structures centrales et périphériques. Cependant, des déficiences importantes se manifestaient principalement dans deux domaines. Le premier se situait au niveau de l'approvisionnement en facteurs de production, pièces détachées, ect.. A part les difficultés objectives d'approvisionnement sur le marché local, le service préposé à cette tâche devait évaluer l'opportunité d'acquérir certains biens, quand ils n'avaient ni les éléments d'appréciation, ni la capacité pour le faire.

La deuxième source de déficience était liée au système de gestion financière et comptable. En effet, les responsables de terrain ne connaissant ni l'évolution ni les coûts réels des disponibilités financières du projet, ne pouvaient pas intervenir pour effectuer les ajustements nécessaires compte tenu de l'expérience acquise sur le terrain. Ils étaient donc amenés à prendre des décisions sans en percevoir les conséquences financières, et dégager ainsi des priorités en fonction des rapports coûts-avantages. Ceci avait pour conséquence soit une certaine irresponsabilité dans les actions proposées, soit l'adoption d'une attitude passive et routinière dans la conduite des opérations, tout en étant conscient de l'inadaptabilité des interventions entreprises.

Si ces déficiences ont pu jusqu'à maintenant être partiellement surmontées grâce à des "acrobaties", elles constitueront des facteurs de blocage dans les années à venir compte tenu du rythme d'aménagement prévu. En effet, dans l'espace de 5 ans, la superficie aménagée devra être quintuplée. Le tableau suivant présente le rythme d'aménagement par projet. (voir tableau page suivante)

Le rythme d'aménagement tel qu'il est envisagé implique au niveau des structures d'encadrement non seulement une augmentation quantitative du personnel qui doit être moins que proportionnelle à la superficie aménagée, mais surtout une amélioration de la qualité professionnelle des agents de terrain. Enfin, les relations entre les structures de terrain et celles du siège devront évoluer vers une certaine décentralisation afin de surmonter les facteurs de blocage qui viennent d'être examinés.

.../...

TABLEAU IRYTHME D'AMENAGEMENT PREVU 1981-85 (cumulé en ha)

	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>
PETITS PERIMETRES*	1.685	1.685 **	2.298	3.018	3.968
PERIMETRE PILOTE DU GORGOL	500	700	700	700	700
CASIER PILOTE DE BOGHE	-	975	975	975	975
PERIMETRE DU GORGOL NOIR	-	-	400	1.200	2.000
LAC R'KIZ	-	-	200	700	1.200
TAMOURT EN-NAAJ	-	250	500	750	1.000
SUPERFICIE TOTALE EN EXPLOITATION (par an)	2.185	3.360	5.073	7.343	9.843

* L'évolution du nombre de périmètres par secteur sera présentée dans le Tableau II

** Chaque phase de construction sera suivie d'une période de consolidation et d'extension des périmètres existants (superficie minimum de 20 ha, occupation du terrain de 150%, rendement moyen d'au moins 4T/ha pour le riz)

Si l'objet de cette étude n'est pas de remettre en cause, ou même d'analyser l'organisation actuelle de la Société, il est néanmoins évident que les relations fonctionnelles qui régissent les rapports hiérarchiques entre les différentes structures de la SONADER constitueront un facteur déterminant dans l'application efficace d'une politique d'encadrement et de formation des paysans.

3.2 Cas des périmètres villageois

Parmi les déficiences imputables au système d'organisation des structures qui intervenaient dans les différentes phases (choix du site, études de base, construction, mise en exploitation) de la genèse d'un périmètre, il faut signaler certaines ruptures au niveau des centres de décision. Celles-ci peuvent être schématisées de la façon suivante:

- Les études de base, souvent sommaires, étaient effectuées dans le cadre de projets ponctuels dans des délais limités par un personnel rarement permanent.
- Dans la phase suivante, l'aménagiste devait remplir son plan à un rythme pré-établi.
- Un manque de coordination entre le siège et les structures de terrain avait pour résultat que le chef de secteur de l'exploitation recevait souvent un périmètre sans connaître la logique du choix du site, les contraintes agronomiques éventuelles et le contexte humain dans lequel il se situait.
- L'encadreur de base était parachuté sur le périmètre à quelques jours du début de la campagne avec sa "recette" agronomique qu'il appliquait sans discernement.
- Enfin, les paysans ayant fourni un effort physique considérable pour la construction de l'aménagement, s'attendent à retirer le fruit de leur investissement. En cas de problèmes pour la mise en valeur, ils s'adressent au seul interlocuteur présent, c'est-à-dire à l'encadreur.
- Celui-ci n'ayant pas les moyens de faire face à tout ce qui sort de son "schéma", imputera les difficultés à des malfaçons de la construction et ne pourra que les signaler au chef de secteur.
- Le secteur de l'exploitation n'ayant pas d'autorité sur l'aménagiste qui évolue dans sa zone d'activité, s'adressera à la Direction de la Mise en Valeur, laquelle devra saisir le Département des travaux.
- En attendant que le circuit inverse, siège-terrain soit impulsé, les paysans se découragent et perdent confiance dans l'encadreur qui est aussi impuissant qu'eux.

Un exemple de ce type de rupture a été constaté sur un périmètre villageois. En effet, lors d'une réunion entre les coopérateurs et les responsables de l'exploitation, il s'est avéré que le mauvais

état du réseau hydraulique engendrait des pertes d'eau importantes ce qui entraînait des coûts d'exploitation anormalement élevés non supportables pour les paysans. Le chef de secteur a donc incité les paysans à remettre en état le canal principal. Les paysans, après être arrivés à instaurer une entente entre les différentes composantes de la coopérative, ont exprimé leur accord pour entreprendre ces travaux. Cependant, ils ont demandé à être encadrés par un agent aménagiste pour les guider. Le chef de secteur a donc promis de leur envoyer un conducteur de travaux dans un délai relativement court. Or, ceci n'a pas été possible du fait que cet agent qui opère aussi dans le secteur de Kaédi, n'a pas reçu les directives nécessaires du Département duquel il dépend. Ceci a eu pour conséquence une certaine perte de crédibilité des paysans vis-à-vis de la SONADER.

3.3 Cas des grands périmètres

L'historique du seul grand périmètre en exploitation à l'heure actuelle (PPG) ne permet pas d'apprécier le modèle d'organisation et de gestion existant. En effet, la complexité des problèmes auxquels il a fallu faire face (malfaçons de l'aménagement, instabilité sociale) ont eu pour résultat qu'il a été impossible jusqu'à présent d'insérer cette opération dans un cadre logique et cohérent au sein des structures de la Société.

Du fait de l'instabilité des exploitants, les options qui avaient été retenues en matière de gestion de cet aménagement ont dû être continuellement revues en fonction de la superficie exploitable, de la superficie attribuée en paysannat, et de la nécessité de faire face aux défaillances des paysans en se substituant partiellement à eux à travers l'exploitation en régie. Celle-ci comportait des difficultés liées à la capacité de travail des engins disponibles et à la gestion de la main d'oeuvre occasionnelle.

S'il est évident que l'objectif principal qu'il faut rechercher en matière d'organisation dans ce type d'aménagement consiste à trouver les moyens d'associer les paysans à la gestion de l'opération, ceci vient à peine d'être abordé au PPG. On se trouvait donc avec une opération dont la lourdeur qui avait pour origine la logique même de ce type d'intervention, était amplifiée par l'isolement et parfois même l'éparpillement sur le terrain des paysans dont toute velleité d'organisation était entravée par le problème foncier.

Cependant, suite à une certaine prise de conscience de la part des exploitants ainsi qu'aux efforts déployés par l'encadrement, les paysans du PPG se sont regroupés en comité d'Exploitants en désignant un délégué pour chacun des seize secteurs hydrauliques du périmètre. Au mois de Janvier 1981, ce Comité a été reconnu officiellement en tant que porte parole des exploitants du périmètre et interlocuteur à la fois par la SONADER et les Autorités Administratives de la Région du Gorgol.

.../...

Afin de mettre en place les bases nécessaires à la participation paysanne à la gestion de l'aménagement, les sous-commissions suivantes ont été créées:

- Sous-commission financière
- " " d'attribution
- " " redevances
- " " affaires générales
- " " technique et d'évaluation
- Sous-commission à l'information

Enfin, le 27 Février 1981, un Protocole d'Accord a été signé entre la SONADER et les Exploitants du périmètre concernant la gestion de l'aménagement. Il a été convenu les points suivants:

- La SONADER s'est engagée à appuyer auprès du Gouvernement la demande des exploitants relative à l'acquisition de tracteurs. En attendant la SONADER mettra à la disposition des paysans des tracteurs dont ils assureront les charges de fonctionnement, la SONADER fournissant les carburants et lubrifiants hors taxe.
- L'affectation sur le Projet du personnel d'encadrement permanent est du ressort de la SONADER. Par contre, tout recrutement spécifique pour le projet doit recevoir l'agrément des exploitants, quelle que soit la qualification.
- La gestion des fonds constitués par les redevances fixes relève conjointement des exploitants et de l'Organisme de gestion, à savoir l'engagement des dépenses et la signature des chèques se feront par double signature. Dans l'objectif de l'auto-gestion future du casier, il a été convenu un transfert progressif de la gestion de l'aménagement aux exploitants par la responsabilisation au niveau de l'exécution de toutes les opérations concernant l'exploitation du casier.
- Les exploitants se sont engagés à prendre en charge, à travers l'investissement humain, les travaux d'entretien du périmètre au niveau de la maille hydraulique tels que spécifiés dans le Cahier des charges.

Si cette participation paysanne est trop récente pour pouvoir être analysée ici, elle constitue néanmoins une innovation très prometteuse en matière d'organisation de la production sur un grand périmètre.

3.4 Création des Centres Régionaux d'exploitation

En Avril 1979, il a été décidé de mettre en place des Centres Régionaux d'Exploitation qui constitueraient des unités opérationnelles englobant par zone géographique toutes les opérations

d'exploitation: petits périmètres, grands périmètres. L'application de cette nouvelle orientation n'était possible qu'à Kaédi où l'on pouvait regrouper le secteur des périmètres villageois et le Périmètre Pilote du Gorgol. Cependant, sur le terrain, cette symbiose n'a pu être réalisée. En effet, du fait de la séparation des bureaux, cette mesure n'a fait qu'accroître les lourdeurs administratives. De plus, le maintien de structures autonomes au niveau du terrain (secteur exploitation, brigade de construction, atelier) réduisait l'efficacité de cette mesure. La seule collaboration qui a pu s'établir a trait à l'acheminement et au stockage des facteurs de production.

3.5 Restructuration des Centres Régionaux d'Exploitation

Au mois de Mars 1981, une réforme structurelle a été adoptée afin de pallier les problèmes de coordination engendrés par l'existence de plusieurs structures autonomes dans chaque zone d'activité sur le terrain, dans le but de rationaliser les relations entre le siège de la Société et ses antennes périphériques:

(1) "...Ils sont donc créés, dénomés, et délimités, les secteurs et Centres ci-après:

- 1) Secteur de ROSSO: du Delta (St. Louis à Diattar)
- 2) Centre Régional d'Exploitation de BOGHE: de Lexeiba à Bababe
- 3) Centre Régional d'Exploitation de KAEDI: De Bababe à l'Oued Garfa (Maghama)
- 4) Secteur de GOUREYE: de L'oued Garfa (Maghama) à la frontière malienne

Article 5

b) Les agents des secteurs et des Centres Régionaux (agronomes, encadreurs, sociologues et GR) participeront aux missions d'implantation des nouveaux périmètres par projet et par secteur afin d'éviter la cassure dans le suivi des périmètres.

d) Les Secteurs de ROSSO et de GOUREYE, chacun en ce qui le concerne, sont chargés de la gestion générale des petits périmètres, de la comptabilité, de l'administration, de l'encadrement et de la gestion du personnel mis à leur disposition respective.

Article 10

Le Centre Régional d'Exploitation est chargé d'assurer la cohérence et la coordination des actions du secteur petits périmètres, et celle des grands aménagements dans sa zone d'intervention conformément au

.../...

(1) Décision No. 135 DG/DAF/DET/DMVP/81 Portant sur la Création et l'Organisation des Secteurs et Centres Régionaux d'Exploitation sur le Fleuve. Nouakchott le 17/3/81

principe, à l'organisation et à la politique d'exploitation définie par la Société. Il répartit les moyens entre les projets, assure les relations avec le siège et contrôle l'exécution des programmes des différentes unités de production. Il dispose des moyens communs à plusieurs projets pour éviter une surabondance de moyens entre les projets (ateliers, véhicules, matériel agricole, ect...)

Il dispose de la délégation de pouvoir des départements centraux pour prendre sur place toute décision allant dans l'intérêt des actions à mener sur le terrain. L'activité du Centre est principalement axée sur l'aspect gestion avec acquisition des compétences techniques nécessaires en matière d'exploitation agricole.

Il rend compte de sa gestion et de ses décisions au Siège (DMVP) qui assure la cohérence de l'exploitation sur l'ensemble des périmètres d'intervention SONADER.

Les projets en cours d'études et travaux sont sous le contrôle de la DET à laquelle les Centres et Secteurs rendent compte.

Il est chargé de l'établissement des synthèses des rapports, des plans des campagnes des programmes d'activité, des bilans, des budgets et des bases de redevance par type d'aménagement.

Article 7

L'atelier de Boghé est placé sous la responsabilité du Chef d'Atelier de Boghé qui dépend du Directeur du Centre Régional de Boghé. Il assure la gestion du personnel mis à sa disposition, du matériel roulant, des installations et de l'équipement.....

Article 8

Il sera désigné au niveau des Centres d'exploitation Régionaux et des Secteurs, des agents administratifs et des intendants qui, au niveau de chaque secteur, sont placés sous la responsabilité du Chef de Secteur.... Au niveau des grands aménagements, ce rôle sera assuré par un gestionnaire-comptable.

Article 11

Les secteurs de GOUREYE et de ROSSO sont indépendants des Centres Régionaux d'Exploitation de KAEDI et de BOGHE et sont placés sous l'autorité directe de la DMVP. Les brigades de construction PPV sont intégrées aux deux secteurs et aux centres et en dépendent hiérarchiquement.

Article 13

Les structures centrales apportent leur appui technique chacune dans son domaine aux Centres Régionaux et aux secteurs."

Afin de mettre ces mesures en application, deux directeurs nationaux ont été nommés pour diriger les Centres Régionaux de BOGHE et de KAEDI. Dans un premier temps, ils seront chargés de l'élaboration de l'organigramme qui définira les liens opérationnels entre les différentes composantes des Centres Régionaux d'Exploitation.

CHAPITRE II: PROPOSITIONS

1. OBJECTIFS DE LA FORMATION

1.1 Objectifs à long terme

Le problème du devenir du producteur inséré sur un aménagement ne doit pas se limiter au seul cadre de l'agriculture irriguée, mais doit cerner l'ensemble des complémentarités et des antagonismes socio-économiques engendrés par les modifications et les choix qu'imposeront aux producteurs l'intensification de l'agriculture.

Les antagonismes peuvent se manifester à travers la répartition des temps de travaux qui seront consacrés aux différentes activités productives. Ainsi, il s'agira d'aider le paysan à effectuer la meilleure combinaison possible entre la répartition de la main d'oeuvre, et l'utilisation des ressources à sa disposition.

En ce qui concerne les complémentarités, celles-ci doivent être recherchées par exemple, dans les possibilités offertes par une association de l'agriculture irriguée et de l'élevage: utilisation des sous-produits d'origine végétale et des déchets animaux pour la fertilisation, puis à terme, introduction des cultures fourragères irriguées. Un autre type de complémentarité serait constitué par l'amorce d'un développement communautaire que peut susciter l'implantation d'un périmètre dans un village, à travers l'élargissement des activités des coopératives. Dans ces conditions, il est nécessaire d'introduire une

Dans ces conditions, il est nécessaire d'introduire une structure de formation polyvalente capable à la fois d'assurer la formation technique des paysans pour ce qui concerne l'agriculture irriguée, et parallèlement d'analyser les nouvelles perspectives offertes aux paysans par l'introduction d'un périmètre. Ceci afin d'être en mesure de comprendre et d'expliquer aux paysans les nouvelles alternatives auxquelles il sera confronté, et pour orienter le contenu de la formation en fonction de l'évolution constatée sur le terrain. Il est clair que le processus de formation, envisagé ici de façon globale, devra déboucher à terme sur une approche intégrée du développement engendré par l'introduction de la maîtrise de l'eau.

.../...

Cependant, dans une première phase qui sera axée essentiellement sur l'agriculture irriguée, le programme de formation devrait permettre aux exploitants de maîtriser l'ensemble des composantes techniques, économiques et organisationnelles capables d'assurer une production abondante, constante et de bonne qualité à des coûts les plus bas possibles, tout en préservant les infrastructures des aménagements. En un mot, il faut fournir aux paysans une formation polyvalente afin que ceux-ci puissent être autonomes individuellement, et qu'en même temps, ils soient en mesure de s'insérer dans des structures socio-professionnelles au sein des quelles ils seront amenés à une spécialisation en fonction des différentes tâches à assumer: entretien de l'équipement mécanique, gestion, conduite de l'eau.

L'organisation coopérative ne doit pas être imposée aux paysans de façon arbitraire, mais doit plutôt reposer sur le besoin de se spécialiser en fonction des capacités de chacun afin d'assumer les nouvelles tâches auxquelles il faudra faire face collectivement. Pour que ces organismes socio-professionnels soient viables et qu'ils suscitent l'intérêt et l'adhésion des paysans, il faudra qu'ils deviennent le cadre à travers lequel les producteurs pourront défendre leurs intérêts communs tels que la fixation des prix de leurs produits.

En effet, tant que ces organisations ne seront pas responsabilisées en matière de crédit agricole, ou dans l'établissement de rapports contractuels avec l'organisme de gestion, le paysan isolé restera en position d'attente par rapport aux structures d'encadrement étatiques. Le programme de formation et d'animation devra donc contribuer à cette prise de conscience collective des paysans, ainsi qu'à la responsabilisation des groupements coopératifs.

En fin de compte, si la finalité de l'agriculture traditionnelle était d'assurer l'auto-suffisance alimentaire, et éventuellement le stockage pour les années déficitaires, l'agriculture intensive introduit une nouvelle dimension. Celle-ci a trait à la nécessité de dégager un surplus commercialisable afin de permettre aux producteurs d'une part de payer les facteurs de production, et d'autre part, de compenser à travers l'amélioration de ses conditions de vie, l'effort supplémentaire qu'il sera appelé à fournir.

1.2 Thèmes généraux du programme de formation

Tous les programmes de formation ont pour finalité l'augmentation des capacités techniques des paysans. Cette évidence ne peut pas être niée; néanmoins l'expérience démontre que dans la plupart des cas, les paysans adoptent une nouvelle technique s'ils en constatent et en comprennent l'intérêt. Par contre, tout effort de vulgarisation d'un thème technique restera vain s'il est contraire à leurs intérêts ou s'ils ne peuvent en percevoir les

ses avantages. De plus, un thème technique ne "passera pas" s'il suscite des antagonismes entre les différentes activités des paysans sans leur procurer des avantages tels qu'un choix ne s'impose plus.

A titre d'exemple, on peut citer le cas du périmètre villageois de Bakao. Les attributaires de ce périmètre sont en majorité des commerçants de la ville de Boghé. Dans ce périmètre, la technique du repiquage n'a jamais été adoptée malgré les efforts déployés par l'encadrement, alors que cette technique est utilisée sur la totalité des aménagements. Cependant, pour les "paysans" de Bakao le choix porte soit sur l'arrêt de leurs activités commerciales et la mobilisation de la main d'oeuvre disponible pendant la période de repiquage, soit sur une production moindre sur le périmètre, mais sans contraintes sur le déroulement de leurs activités commerciales. La résistance au repiquage manifestée à Bakao est la preuve du calcul et du choix qui a été effectué et, dans ce contexte, il est clair que tous les efforts déployés pour introduire le repiquage resteront vains.

De plus, l'action de formation ne doit pas se limiter à enseigner, expliquer, et démontrer l'utilité de certaines techniques, mais doit en même temps fournir aux paysans les éléments concrets qui leur seront nécessaires pour prendre des décisions autonomes, ainsi que pour les mettre en pratique.

Dans cette optique, les thèmes généraux à inclure dans le programme de formation et d'animation sont les suivants:

- Les opérations culturelles

- . Préparation du sol
- . Semis direct ou pépinière
- . Préparation pépinière
- . Arrachage
- . Repiquage
- . Fertilisation
- . Irrigation
- . Traitements phyto-sanitaires
- . Désherbage
- . Gardiennage
- . Récolte
- . Battage
- . Vannage

.../...

- Gestion de l'eau
 - . Irrigation
 - . Drainage
 - . Conduite de l'eau
- Gestion au niveau de l'exploitation individuelle
 - . Participation du paysan au niveau de la construction d'un aménagement
 - . Rôle du paysan au niveau de la mise en valeur d'un aménagement
 - . Rôle de l'Organisme de gestion
- Entretien des infrastructures en investissement humain
 - a) Périmètres villageois
 - . Refection des digues et diguettes
 - . Curage des canaux
 - . Entretien de l'équipement mécanique
 - . Préservation des ouvrages d'art collectifs (partiteurs, bassins de réception, magasins ect...)
 - b) Grands périmètres
 - . Entretien des infrastructures (digues, diguettes, canaux, drains ect...) au niveau de la maille hydraulique
- Charges fixes pour assurer le renouvellement de l'équipement hydro-mécanique
 - a) Périmètres villageois
 - . Renouvellement de l'équipement hydro-mécanique
 - b) Grands périmètres
 - . Renouvellement de l'équipement hydro-mécanique
 - . Entretien des infrastructures collectives (digues, canaux et drains, pistes ect...)
- Frais d'exploitation
 - . Coût de l'eau
 - . Semences
 - . Engrais
 - . Pesticides
 - . Main d'oeuvre salariée
 - . Rémunération du travail des paysans
- Recherche de l'optimisation des coûts en fonction des résultats escomptés
 - . Temps de travaux

- . Main d'oeuvre disponible
- . Facteurs de production
- Gestion au niveau du groupement de producteurs
 - . Introduction de la comptabilité
 - . Accès et gestion du crédit
 - . Solidarité au niveau du remboursement
 - . Programmation technique et économique des campagnes
 - . Gestion et entretien de l'équipement hydro-mécanique et des ouvrages d'art
 - . Répartition des tâches au sein de la coopérative
 - . Bilan technique et économique des campagnes
 - . Elargissement des activités de la coopérative
 - . Commercialisation
 - . Etablissement de liens contractuels avec l'organisme de gestion
 - . Etablissement de liens avec d'autres groupements coopératifs

2. STRUCTURES, CONTENU ET MODALITES DES ACTIONS D'ENCADREMENT, DE FORMATION ET D'ANIMATION SUR LES PERIMETRES VILLAGEOIS

2.1 Structures à mettre en place compte tenu du rythme d'aménagement et de la qualité de l'encadrement

L'analyse de la situation actuelle nous permet d'affirmer que les performances techniques de la culture irriguée ne dépendent pas uniquement de l'efficacité de l'encadrement. Celles-ci sont le résultat d'une combinaison d'un ensemble de facteurs, dont l'encadrement n'est qu'un élément. Cependant, cet élément doit agir comme un catalyseur pour déterminer une combinaison optimale de facteurs.

Les facteurs auxquels nous nous référons ont trait à des difficultés objectives, c'est-à-dire celles qui sont liées directement au transfert de technologie, donc à l'encadrement technique. Mais les paysans doivent aussi faire face à d'autres difficultés d'ordre plus subjectif. Il s'agit ici des problèmes d'organisation relatifs d'une part à la cohésion et à l'environnement villageois, et d'autre part, à la mise en place des liens contractuels avec l'organisme de gestion. C'est donc dans ce dernier domaine que

l'encadrement actuel montre des défaillances.

Dans la phase d'initiation à la culture irriguée, l'encadrement rapproché de type classique semble donner des résultats satisfaisants dans la mesure où il met l'accent sur le facteur déterminant pour cette période, c'est-à-dire les aspects agronomiques de base: quantité de semences, préparation de la pépinière, repiquage, fertilisation.

Néanmoins, pour que les paysans puissent assimiler et perfectionner leur maîtrise technique, et en assumer les composantes organisationnelles, un encadrement moins dense mais de meilleure qualité devrait intervenir à ce stade.

Enfin, dans une troisième phase, dite "d'auto gestion", un changement qualitatif sera abordé. D'un encadrement quasi permanent et individualisé, il s'agira de passer à une forme d'assistance périodique au niveau du groupement coopératif. A ce stade, le rôle de l'encadrement sera d'intervenir au niveau des groupements coopératifs pour dispenser des conseils et non pas imposer des directives. L'encadreur devra donc avoir reçu une formation poussée non seulement dans le domaine technique, mais aussi dans celui de la gestion, ainsi qu'avoir une connaissance parfaite du contexte physique et socio-économique dans lequel il évoluera.

Cependant, si l'on confronte les besoins qu'imposeront la mise en place de cette approche avec la qualité des encadreurs de base actuellement disponibles, on se rend compte qu'il y a une distortion importante entre les capacités des encadreurs et l'élargissement de leur domaine d'intervention aux aspects organisationnels de l'agriculture irriguée. Pour surmonter cette distortion, il nous semble plus facile, à court terme, de concentrer l'effort sur l'intervention d'un encadrement lâche mais de très haute qualité plutôt que de miser soit sur la multiplication d'un encadrement dont les limites sont évidentes, soit sur la création ou la restructuration des institutions de formation.

Ceci n'empêche pas le maintien des encadreurs ou moniteurs actuels, mais ils doivent intervenir là où ils peuvent amener une contribution réelle. C'est-à-dire dans la phase d'initiation à la technologie de l'irrigation et de façon épisodique dans la phase suivante d'assimilation.

Par ailleurs, à l'avenir, il faudra chercher à relever le niveau des agents nationaux qui dirigent les secteurs. En effet, compte tenu de la faible disponibilité d'agronomes mauritaniens, la direction des secteurs a été confiée soit à des conducteurs ou ingénieurs de travaux agricoles mauritaniens, soit à des agronomes expatriés. Ces agronomes nationaux pourraient être des jeunes promotionnaires, ou des conducteurs et ingénieurs de travaux prélevés sur les effectifs actuellement en place, et ayant reçu un complément de formation.

S'il est évident que le succès des opérations entreprises sur le terrain dépend largement de la qualité et de la compétence du personnel chargé de leur exécution, ces qualités même si elles sont acquises au départ, doivent être soutenues et dynamisées à travers une politique incitatrice de la gestion du personnel périphérique. Il faut donc invertir la tendance actuelle qui consiste à se "débarasser" parfois des éléments les moins compétents et motivés en les envoyant sur le terrain. Par contre, les agents capables d'évoluer et ayant déjà une expérience opérationnelle, devraient être décelés et recevoir une formation complémentaire. De plus, cette politique incitatrice devrait être basée sur une fourchette salariale qui, à niveau égal, favoriserait les agents en fonction de leur éloignement du siège et de leur isolement par rapport au chef lieu du secteur.

Al'heure actuelle, la superficie déjà en exploitation s'élève à 1.300 ha et se décompose en 64 périmètres d'une superficie moyenne d'environ 20 ha. La répartition par secteur est la suivante:

- ROSSO: 19
- BOGHE: 22
- KAEDI: 1.
- GOUREYE: 10

Compte tenu du rythme d'aménagement envisagé, le nombre de périmètres devra évoluer comme suit:

	<u>ROSSO</u>	<u>BOGHE</u>	<u>KAEDI</u>	<u>GOUREYE</u>
1981	35	22	15	15
1982	35	22	15	15
1983	35	22	15	25
1984	50	29	22	32
1985	65	37	30	40

Bien que ce programme puisse paraître chargé, il constitue un impératif national que la SONADER doit réaliser dans les délais relativement courts qui lui sont impartis. Pour mener à bien la tâche qui lui a été confiée, il ne suffit pas de construire des périmètres, il faut aussi en assurer une exploitation viable

.../...

et progressivement rentable. Pour ce faire, des mesures d'accompagnement doivent être mises en place de façon à renforcer les actions et les structures existantes dans les trois domaines clés que constituent la formation et l'animation, le crédit agricole, et enfin le désenclavement des villages à travers un programme de construction de pistes rurales.

La stratégie d'encadrement et de formation que nous proposons pour les périmètres villageois repose principalement sur deux types d'interventions complémentaires. En effet, pour les nouveaux périmètres, et afin d'assurer un suivi des périmètres plus anciens, il est nécessaire de faire appel à l'encadrement de type classique, mais avec une densité relativement modeste. Le deuxième type d'opération constituera l'originalité de l'approche préconisée. Celle-ci sera basée sur l'intervention d'équipes mobiles de formation et d'animation, composées d'agents de très haut niveau.

Compte tenu des considérations explicatives que nous allons exposer plus loin, nous présentons ci-après un tableau récapitulatif des structures et des normes proposées. (voir page suivante)

2.1.1 Normes d'encadrement classique

Dans ce schéma, le rôle dévolu à l'encadrement de base doit correspondre au profil des agents disponibles sur le marché de l'emploi. La seule institution Nationale de formation (Ecole de Kaédi) fournit deux types d'agents, des moniteurs et des conducteurs de travaux selon différentes options : agriculture, élevage, protection de la nature. Les conducteurs de travaux et les moniteurs ayant choisi l'option " agriculture dans un périmètre irrigué" pourront être utilisés à la fois comme agents d'encadrement dans la phase de construction des périmètres et dans celle d'exploitation. Cependant, les conducteurs et les moniteurs ayant suivi l'option "agriculture dans le cadre d'un secteur agricole" ou "agriculture dans une station de recherche" ne pourront s'insérer que dans la phase d'exploitation. Les agents du niveau de moniteur et les conducteurs de travaux sortant de l'école assureront l'encadrement de base sur les nouveaux périmètres, et un suivi plus épisodique sur les périmètres anciens.

Les normes retenues sont les suivantes:

1981-83 : Un encadreur pour 4 périmètres (pendant cette période de consolidation et d'extension des périmètres existants, les normes d'encadrement de base ne subiront pas de modifications.

1984: Un encadreur pour 6 périmètres

1985: Un encadreur pour 8 périmètres

.../...

TABLEAU II

BESOINS EN PERSONNEL D'ENCADREMENT POUR LES PPV (1981-85)

	<u>ROSSO</u>		<u>BOGHE</u>		<u>KAEDI</u>		<u>GOUREYE</u>		<u>TOTAL</u>
<u>1981</u>	35		22		15		15		87
	(9)		(5)		(5)		(5)		(24)
<u>1982</u>	35	<u>EMF</u>	22		15	<u>EMF</u>	15		87
	(9)		(5)		(5)		(5)		(24)
									2 EMF
<u>1983</u>	35	<u>EMF</u>	22		15	<u>EMF</u>	25		97
	(9)		(5)		(5)		(5)		(24)
	<u>1</u>		<u>1</u>		<u>1</u>		<u>1</u>		<u>4</u>
									2 EMF
<u>1984</u>	50	<u>EMF</u>	29		22	<u>EMF</u>	32		133
	(8)		(5)		(4)		(4)		(21)
	<u>2</u>		<u>2</u>		<u>2</u>		<u>2</u>		<u>8</u>
									2 EMF
<u>1985</u>	65		37		30		40		172
	(7)		(5)		(4)		(4)		(20)
	<u>3</u>		<u>3</u>		<u>3</u>		<u>3</u>		<u>12</u>

Légende:

- Le premier chiffre est le nombre de périmètres (cumulés)
- () Le nombre d'encadreur de base
- Le nombre de conseillers agricoles
- EMF Equipe mobile de formation et d'animation

Commentaires du tableau

La répartition géographique des encadreurs et des conseillers agricoles à l'intérieur de chaque secteur sera établie ultérieurement en fonction de la localisation des anciens et nouveaux périmètres, du type de problèmes rencontrés sur ces aménagements, des activités qui y seront entreprises (extension, consolidation) ect....

Le nombre de périmètre dans chaque secteur n'a pas été le seul critère retenu pour la détermination du nombre d'encadreurs car, du fait de l'enclavement des périmètres et de l'étendue géographique de chaque secteur, un secteur tel que GOUREYE (15 PPV) a, dans la phase actuelle, les mêmes besoins en personnel d'encadrement qu'un secteur tel que ROSSO (35 PPV).

De plus, certains cas particuliers doivent être pris en compte. Ainsi, le périmètre de N'Diowol devra bénéficier de la présence d'un encadreur à plein temps du fait de son étendue (81 ha).

Etant donné le niveau de formation de ces agents, leur rôle se limitera essentiellement à encadrer les nouveaux périmètres dans la phase d'initiation à la technologie de la culture irriguée. Les critères de fixation de ces normes ont donc trait d'une part au nombre de nouveaux périmètres mis en exploitation chaque année, et d'autre part, à l'insertion progressive d'agents de plus haut niveau (conseillers agricoles) qui assureront un encadrement de type lache dans des zones géographiques délimitées en fonction du nombre de périmètres et de leur densité. Ces conseillers agricoles seront appelés à assurer une certaine décentralisation des secteurs qui va devenir un impératif dans les prochaines années.

Les encadreurs de base seront affectés dans un des villages où il y aura un nouveau périmètre, et non pas au chef lieu du secteur. Afin d'assurer la viabilité de cette affectation dans un village et de leur fournir un moyen d'effectuer leur travail de façon rentable, leur mobilité ainsi qu'une politique salariale adéquate seront la condition sine qua non de leur efficacité. Cette mobilité pourrait reposer sur la fourniture à chaque encadreur d'une mobylette selon un système de location-vente avec une indemnité pour en assurer le fonctionnement (quelques mobylettes ont déjà été fournies aux encadreurs sous cette forme). Ainsi, les liens entre les encadreurs et le chef lieu du secteur seront assurés à la fois par les visites périodiques du chef de secteur et par celles de l'équipe mobile de formation. Enfin, s'il est vrai que la qualité du travail des encadreurs dépend largement de leur motivation, celle-ci pourrait être stimulée à travers un système de primes qui leur serait octroyée en fonction de leur engagement personnel et de leurs prestations, selon l'appréciation des chefs de secteur et des paysans.

2.1.2 Les équipes mobiles de formation et d'animation (EMF)

Les deux équipes mobiles de formation et d'animation constitueront la plaque tournante du système de formation à la fois des paysans et des encadreurs. Cependant, le succès de ce type d'opération dépendra largement de la compétence, du niveau d'expérience dans le cadre d'opérations similaires, mais surtout de la motivation des agents sélectionnés pour ce type de travail. Dans un premier temps, chaque équipe sera dirigée par un expert spécialisé soit en agronomie, soit en agro-économie, ou encore en sociologie rurale. Celui-ci sera secondé par un agent national de haut niveau, de préférence un agronome ou un sociologue, sinon par un conducteur de travaux ayant déjà démontré sa compétence au cours d'une longue expérience sur le terrain. Enfin, un troisième élément se joindra à chaque équipe pour une période d'environ 6 mois après laquelle il sera appelé à assumer d'autres fonctions et sera remplacé par un autre agent. Cet élément aura été décelé parmi les encadreurs de base par l'équipe de formation

.../...

pour sa compétence. Il s'agira donc soit d'un moniteur, soit d'un conducteur de travaux. A la fin de ce "stage de perfectionnement" au sein de l'équipe de formation il pourra soit évoluer vers le poste de conseiller agricole, soit être réinséré sur le terrain comme encadreur. Enfin, il pourra aussi bénéficier d'une formation complémentaire ou être appelé à d'autres fonctions au sein des structures de la société.

Chaque équipe sera basée dans un centre régional d'exploitation et évoluera dans un secteur de petits périmètres (BOGHE-ROSSO et KAEDI-GOUREYE). Le chef d'équipe assurera la liaison avec les secteurs et le centre régional concerné. La délimitation de la zone d'action de chaque équipe (2 secteurs) a été effectuée de sorte à ne pas alourdir les frais financiers et les structures d'intervention, mais également pour assurer une certaine uniformité d'action. Cependant, l'étendue du terrain d'activité, la fréquence de déplacement, ainsi que les difficultés de circulation (surtout pendant l'hivernage) que va engendrer ce genre de travail, imposeront la mise en place d'un équipement logistique important. Par conséquent, une forme d'autonomie financière semble indispensable.

L'objectif poursuivi à travers cette politique d'encadrement et de formation consiste, à la fois pour la SONADER, et les paysans, à alléger et faire disparaître progressivement les encadreurs de base qui pourront soit être déplacés vers d'autres projets en phase de démarrage, soit être sélectionnés pour suivre une formation complémentaire et dispenser une forme d'encadrement de plus haut niveau mais sporadique (conseillers agricoles). Enfin, les encadreurs qui n'auront pas pu être reclassés seront licenciés pour éviter que les charges récurrentes drainent les ressources des projets destinés à l'investissement. Si les coopératives désirent le maintien de ces agents, elles devront, à ce stade, en assurer les charges.

2.1.3 Insertion des conseillers agricoles

La création du poste de conseiller agricole est une autre innovation qui sera instaurée dans les structures d'encadrement des périmètres villageois. Le nombre élevé de périmètres en exploitation dans chaque secteur va engendrer la nécessité d'une certaine décentralisation de l'encadrement. De plus, l'expérience qu'auront acquise la majeure partie des coopératives, entraînera des nécessités différentes qui ne demanderont plus la présence permanente d'un encadrement individuel, mais plutôt d'un conseiller au niveau de la gestion et de la planification des activités de la coopérative. Dans une première phase, ces conseillers agricoles auront pour rôle de superviser et de coordonner le travail des encadreurs de base, d'intervenir sur les périmètres ayant déjà une certaine expérience, et enfin de compléter le travail déjà tracé par les EMF. Pour ce faire, ils seront basés dans un village

.../...

situé au centre de leur zone d'activité. Comme les encadreurs de base, ils seront placés sous l'autorité directe du chef de secteur, et se déplaceront à mobylette.

Cependant, au fur et à mesure que ce rôle de conseiller agricole deviendra primordial, il sera nécessaire de leur fournir un véhicule, d'autant plus que l'encadrement mécanique des secteurs devra aussi être décentralisé.

2.2 Contenu et modalités de la formation et de l'animation

2.2.1 Planification des objectifs à atteindre à court terme

Avant le démarrage de chaque année agraire (situé au début de l'hivernage), un travail de planification doit être réalisé par l'EMF, les encadreurs et conseillers agricoles, ainsi que les coopératives villageoises avec la collaboration des chefs de secteur.

Ce travail consiste à établir pour chaque périmètre, un programme d'activité synthétique pour l'année à venir, et un véritable plan de campagne pour l'hivernage. Les grandes lignes du programme annuel porteront sur le nombre de campagnes et les spéculations à effectuer, le calendrier agricole, et les objectifs de production à atteindre. A partir de ce programme annuel, des plans de campagne plus détaillés seront élaborés.

Il sera d'abord nécessaire de faire un bref rappel concernant les facteurs qui auront conditionné la campagne précédente.

Chaque plan de campagne devra comporter les éléments suivants:

- Etat du réseau hydraulique et travaux de réfection à entreprendre;
- Etat de l'équipement hydro-mécanique;
- Besoins en facteurs de production y compris les pièces de rechange courantes pour le GMP (filtres, huile, ect...) et les produits phytosanitaires;
- Stock existant au niveau de la coopérative;
- Quantification des besoins complémentaires en facteurs de production et coûts ;
- Fixation de la date de démarrage;
- Principes d'organisation pour toutes les opérations culturales;
- Préparation du sol:
 - . Mise en eau
 - .. Main d'oeuvre nécessaire
 - . Délais d'exécution

.../...

- - - Préparation de la pépinière:

- . Localisation
- . Pépinières collectives ou individuelles
- . Dimensionnement
- . Semis unique ou échelonné selon les disponibilités en main d'oeuvre
- Repiquage:
 - . Planification de la mise en eau des parcelles
- Conduite de l'eau et organisation des tours d'eau;
- Entretien courant des infrastructures;
- Fertilisation:
 - . Doses
 - . Modalités d'épandages
- Traitement phytosanitaire;
- Récolte:
 - . Délais et organisation à respecter en fonction de la culture suivante
- Bilan prévisionnel:
 - . Niveau d'endettement antérieur
 - . Coût
 - . Production
 - . Modalités du remboursement des charges

C'est à partir de ces plans de campagne que les objectifs précis à atteindre à travers la formation et l'animation seront déterminés pour l'année agricole à venir. Ceux-ci seront fonction pour chaque secteur et périmètre, des résultats obtenus lors de la campagne précédente, et des besoins quantitatifs et qualitatifs à satisfaire. Ainsi pour certains périmètres l'accent sera mis sur les besoins quantitatifs: augmentation du rendement, augmentation de la superficie cultivée, diminution de la consommation de gas-oil ect..., alors que pour d'autres des objectifs à court terme de nature plus qualitative seront fixés: amélioration du réseau d'irrigation, organisation de la conduite de l'eau ect...

A la fin de chaque année agricole, les résultats obtenus seront analysés en fonction de ces objectifs.

2.2.2 Rôle et contenu de l'encadrement de base

A partir du plan de campagne, à l'élaboration duquel les encadreurs auront participé, leur rôle consistera essentiellement à guider les paysans dans l'application des méthodes techniquement appropriées pour les principales opérations culturales. Ceci s'adressera surtout aux nouveaux périmètres dont les besoins se situeront au niveau du transfert des techniques de base de

.../...

l'agriculture irriguée. L'accent de ce type d'encadrement devra être mis sur une participation active et pratique de l'encadreur à ces différents travaux. Plutôt que de se limiter à réciter des directives, l'encadreur devra s'efforcer d'expliquer, à partir d'éléments concrets, la raison d'être des techniques préconisées, ainsi que les conséquences visibles des erreurs commises par les paysans.

Pour la riziculture, une attention particulière devra être prêtée aux opérations clés que sont la préparation de la pépinière, le repiquage, les épandages d'engrais, le désherbage, la conduite de l'eau, l'entretien et la réfection des infrastructures hydrauliques.

Pour le maïs, il faudra insister sur les implications du choix des méthodes de semis (sur billons ou à plat), l'importance de la densité du semis, les possibilités d'association avec le niébé, ainsi que les doses et fréquences d'arrosage.

Pour ce travail de pédagogie, les encadreurs auront à leur disposition une série de fiches techniques ou de monographies concernant chaque type d'opération. Quelques unes de ces fiches ont déjà été élaborées au niveau de la SONADER, et d'autres seront mises en place dans un avenir proche à partir d'adaptations du matériel visuel disponible auprès d'organismes spécialisés tels que la FAO et le BIT. Ceci sera complété par l'animation audiovisuelle menée par les EMF auprès des paysans.

En plus de leur activité de formation proprement dite, les encadreurs seront chargés d'effectuer la collecte des données nécessaires pour le suivi des campagnes. L'objectif de ce suivi sera de faire le bilan de chaque campagne dans tous ses aspects: techniques, économiques, et sociaux. Là aussi, des fiches de suivi ont déjà été élaborées et seront complétées par la suite. Celles-ci aborderont les domaines suivants:

- dates des principales opérations;
- quantités de facteurs de production utilisée;
- temps de travaux ;
- tours d'irrigation;
- délimitation sur le parcellaire des zones qui ont des difficultés d'irrigation;
- identification des exploitants les plus motivés;
- composition sociologique de la coopérative;
- carrés de rendement.

.../...

2.2.3 Rôle et contenu de l'animation

La conception de ce type d'intervention est née de plusieurs constatations:

1°) La première constatation a trait aux lacunes provenant de l'encadrement classique tel qu'il a été pratiqué jusqu'à présent. En effet, celui-ci négligeait des aspects déterminants tels que l'organisation et l'animation auprès des groupements coopératifs, ainsi que l'assistance auprès de ces groupements pour toutes les décisions collectives qui affectent la vie d'un périmètre. L'exemple du démarrage des nouveaux périmètres en septembre 1980 peut illustrer ce propos. En effet, le démarrage d'une campagne rizicole à cette période de l'année n'était pas souhaitable en raison des risques d'avortement provoqués par la baisse de température à partir du mois de novembre. Un travail de sensibilisation a donc été entrepris dans les secteurs de Kaédi et de Goureye pour expliquer aux paysans qu'une campagne de riz s'avèrait impossible, et qu'il fallait se replier sur une campagne de maïs. Malgré certaines résistances, les paysans ont décidé de tenter cette expérience à la suite de quoi ils ont obtenu de très bons résultats. Par contre, dans le secteur de Boghé, l'encadrement n'a pas entrepris l'effort nécessaire pour convaincre les paysans. Ceux-ci n'ont donc entrepris aucune culture à cette période puisqu'ils ne voulaient pas tenter de faire du maïs et que l'encadrement leur déconseillait de faire du riz.

2°) Au cours de réunions occasionnelles avec différentes coopératives des périmètres villageois, les paysans eux-mêmes ont exprimé un certain mécontentement vis-à-vis de la SONADER.

Celui-ci avait trait essentiellement au manque d'information ainsi qu'à l'imprécision des rapports contractuels qui les lient à l'organisme de gestion. D'autre part, sur certains périmètres ayant déjà plusieurs années d'expérience, les paysans se sont plaints de contenu répétitif de l'encadrement qui leur est dispensé. Ils ont exprimé le souhait que celui-ci évolue afin de toucher des domaines tels que la gestion au niveau des coopératives (mise en place d'un système de comptabilité), l'évolution des prix des facteurs de production, les problèmes de commercialisation ect... Enfin ils contestent l'approche souvent autoritaire et trop théorique des encadreurs.

3°) Comme nous l'avons vu plus haut, l'analyse de cette situation a mené le Département de la Mise en Valeur à licencier la majorité des encadreurs lors de l'hivernage 1980, et à rechercher une autre approche de l'encadrement. Pour ce faire, des réunions expérimentales de sensibilisation et d'animation ont été menées dans plusieurs périmètres du secteur de Kaédi. Nous présentons ici des extraits du rapport de cette mission concernant des réunions tenues dans trois périmètres:

.../...

CIVE: Dans ce périmètre, la cohésion villageoise a assuré un entretien des ouvrages relativement satisfaisant. Cette cohésion se traduit par le fait que le nouveau périmètre sera réservé aux paysans qui n'ont pas d'autre activité économique et qui bénéficieront de parcelles d'environ 0,5 ha, alors que l'ancien périmètre est divisé en parcelles de 0,20 ha.

Les paysans ont manifesté un certain mécontentement vis-à-vis de la SONADER surtout pour ce qui concerne les charges en comparaison avec la situation qu'ils ont vécue avec l'assistance du FED. Il a donc été nécessaire de leur expliquer que la SONADER n'est pas, et ne peut pas être un organisme de bienfaisance. L'assistance qu'elle dispense ayant pour finalité d'une part de rendre autonome les paysans des périmètres irrigués, et d'autre part d'équiper le maximum de villages en aménagements irrigués avec les moyens humains et financiers limités dont elle dispose. On a ainsi été amené à leur expliquer en détail tous les éléments de subvention qui leur sont alloués.

Tout en se déclarant satisfaits de ces éclaircissements, ils ont déploré l'absence de toute information de ce type jusqu'à ce jour ainsi que le manque de concertation qui, selon eux, caractérise leurs relations avec la SONADER. Ce manque de concertation s'est manifesté dans le choix de la culture à pratiquer après la campagne d'hivernage. Les paysans sont convaincus de l'utilité de faire une campagne de maïs en contre-saison froide sur l'ensemble de la superficie au lieu de la riziculture en contre-saison chaude sur la moitié de la superficie disponible. Dans ce cas, si l'encadreur se limite à donner des dates de démarrage de la campagne d'hivernage sans expliquer les répercussions qu'un retard éventuel pourrait avoir quant à la possibilité d'effectuer une campagne de maïs, les paysans n'auront pas une explication complète leur permettant de prendre une décision en toute connaissance de cause. Ils ont donc décidé de ne plus faire de riz en contre-saison car cette spéculation implique des coûts trop élevés, ainsi que des difficultés de répartition des attributaires sur une superficie restreinte.

Par contre, le maïs offre l'avantage de pouvoir être commercialisé localement à des prix plus élevés que le paddy. A titre d'exemple, les paysans l'ont acheté au Sénégal et à Garly à 13 UM le kg l'année précédente.

N'DIOWOL:

Le périmètre de N'Diowol (40 ha) a bénéficié d'une extension de 40 hectares cette année. Cependant, pour irriguer cette extension, il était nécessaire de remettre en état et de redimensionner le canal principal afin d'être en mesure d'irriguer l'extension. Cependant, les paysans n'avaient pas réussi à mettre au point entre eux l'organisation collective qu'implique de tels

travaux. En conséquence, les canaux dégradés n'arrivaient pas à supporter le débit des motopompes, et donc l'extension ne pouvait pas être irriguée.

Ici, le travail d'animation a consisté à faire comprendre aux paysans qu'ils étaient en train de compromettre le travail effectué pour réaliser l'extension. De plus, ils surutilisaient la moto-pompe, avec les coûts que cela engendre, alors que les canaux pouvaient être remis en état avec trois ou quatre jours de travail. Ce travail a été entrepris quelques jours plus tard et ainsi l'extension a pu être irriguée normalement.

SINTHIOU:

Les problèmes de ce périmètres sont les suivants:

- Superficie exploitable réduite (6 à 7 ha)
- Nombre d'attributaires important (100 à 130)
- Réseau hydraulique sinistré
- Problèmes internes dans la coopérative qui regroupe deux villages.

Ici, l'intervention de sensibilisation s'est étalée sur trois journées de réunion. La première journée a été consacrée à l'irrigation. On s'est rendu compte, et les paysans l'ont constaté, que pour chaque unité d'eau arrivé à la parcelle une quantité triple ou quadruple était gaspillée tout au long du réseau. Nous avons cherché à limiter les pertes mais on s'est tout de suite rendu compte que les canaux ne pouvaient pas recevoir le débit entier de la motopompe sans risque de cassure des canaux, on a donc expliqué aux paysans que pour réduire les pertes, il fallait tout d'abord creuser le canal principal.

Lors de la deuxième réunion, la situation socio-économique actuelle de ce périmètre a été examinée avec les paysans. Il s'est avéré que ce périmètre avait un niveau d'endettement important. Celui-ci semble être dû à une consommation d'énergie excessive liée à l'état du réseau hydraulique ainsi qu'à l'entretien défectueux de la motopompe dont le temps de fonctionnement doit pallier les défauts du réseau, ce qui entraîne des dépenses anormalement élevées en pièces de rechange.

Au niveau du fonctionnement du groupement coopératif, il est évident, et les paysans l'ont admis, que la pression engendrée par le nombre élevé de coopérateurs répartis dans deux villages différents a des répercussions négatives sur la cohésion du groupement. Ceci a une influence néfaste sur les activités collectives telles que la conduite de l'eau et l'entretien du réseau. Cependant, on a souligné la responsabilité qu'ils ont quant au gaspillage des facteurs de production, ainsi que leur capacité

de diminuer les charges. S'ils ont admis ces remarques, ils ont néanmoins contesté le système de facturation mis en pratique par la SONADER en déplorant le fait que la nature des dépenses qui leur sont facturées ne leur est pas expliquée.

Suite à cette revendication, une troisième réunion a eu lieu à Sinthiou. Au cours de celle-ci, la comptabilité de ce périmètre a été analysée en détail, en la comparant à celle d'un périmètre de 12,5 ha (Garly). Il s'est avéré qu'avec une superficie double, Garly a des charges bien moins élevées que Sinthiou, et le niveau d'endettement de ces deux périmètres n'est même pas comparable.

La conclusion de cette réunion a porté sur plusieurs aspects. En ce qui concerne l'entretien du réseau, les paysans ont demandé la présence ponctuelle d'un encadreur pour les guider dans le travail à effectuer. Ils ont aussi demandé que l'extension de leur périmètre soit entreprise dans les plus brefs délais. Cette extension pourrait permettre de séparer les deux villages qui exploitent le périmètre actuellement.

Au niveau de la coopérative, les paysans ont chargé l'un d'entre eux de surveiller l'application des tours d'eau en sanctionnant les contrevenants. Par ailleurs, ils ont montré beaucoup d'intérêt pour essayer de tenir une comptabilité au niveau de la coopérative selon un modèle de registre qui a été élaboré par le Bureau Crédit et Commercialisation.

Au terme de cette tournée, il s'est avéré que sur les périmètres ayant déjà effectué 4 à 5 campagnes, les paysans ont une maîtrise correcte des aspects agronomiques de la culture irriguée. Par contre, le point faible se situe au niveau de tous les aspects qui reposent sur l'organisation collective des producteurs: entretien du réseau, fixation du calendrier des principales opérations, répartition des tâches, utilisation plus rationnelle des investissements et des facteurs de production, comptabilité au sein des coopératives.

Ces problèmes doivent être abordés comme un ensemble et ne peuvent être résolus qu'à travers une participation plus active de la part des paysans et une action de sensibilisation suivie dont l'intervention ne doit pas se limiter à des discours superficiels, mais doit pouvoir déboucher sur des résultats concrets.

Les études de cas que nous venons de présenter donnent un aperçu global du contenu des interventions des équipes mobiles de formation et d'animation. Celui-ci peut être schématisé de la façon suivante:

.../...

Sensibilisation générale

- Rôle du périmètre dans le développement du village,
- L'agriculture irriguée comme activité principale, ou comme activité complémentaire,
- Les autres activités économiques au sein du village,
- Antagonismes et complémentarités entre ces différentes activités,
- Utilisation optimale des ressources locales.

Relations avec l'organisme de gestion

- Contribution de l'Etat dans le développement rural,
- Nature, rôle et structures de la SONADER,
- Liens contractuels entre les paysans et la SONADER
- Contribution des villageois à leur propre développement:
 - . contribution financière
 - . contribution à travers les investissements humains
 - . contribution des jeunes scolarisés

Organisation collective

- L'agriculture en tant que profession,
- Explications sur la raison d'être et le fonctionnement des groupements de producteurs,
- Rôle que peuvent acquérir ces organisations villageoises dans la gestion d'un périmètre,
- Nécessité d'organiser les travaux collectifs,
- Elaboration des clauses du règlement intérieur des coopératives,
- Constitution juridique des coopératives,
- Utilisation du crédit agricole
- Elargissement des activités des coopératives,
- Explication des conséquences des choix techniques,
- Information concernant les autres coopératives,
- Utilité d'établir des liens avec d'autres coopératives.

Ces thèmes devront être développés au cours de réunions avec les membres des coopératives villageoises et les encadreur. Elles devront être menées de façon à susciter la collaboration active des paysans à travers des discussions informelles. De plus, les EMF seront chargées d'approfondir les thèmes techniques abordés par les encadreurs, ainsi qu'à apporter leur contribution à tous les problèmes conjoncturels de nature sociale, technique et économique, y compris ceux ayant trait aux cultures traditionnelles.

Les EMF devront entreprendre ce travail d'animation à l'aide d'un matériel approprié: Jeux de simulation, magnétophone, appareils photo, caméra, projecteur ect... Des programmes de radio périodiques pourront être réalisés à partir du matériel collecté lors des réunions.

La définition des tâches des conseillers agricoles sera fonction du degré de maîtrise technique et organisationnelle qu'auront atteint les paysans des périmètres auprès desquels ils interviendront. L'insertion du poste de conseiller agricole sera graduelle et , par voie de conséquence, le rôle qu'ils devront assurer évoluera progressivement vers celui d'un conseiller auprès des coopératives. En effet, ils seront appelés à prendre la relève des EMF sur des zones limitées. Pour ce faire, les EMF devront porter une attention particulière à la formation de ces agents lors de leurs stages de perfectionnement au sein de ces équipes.

3. STRUCTURES, CONTENU ET MODALITES DES ACTIONS D'ENCADREMENT, DE FORMATION, ET D'ANIMATION SUR LES GRANDS PERIMETRES

3.1

Si sur les périmètres villageois les problèmes d'organisation des producteurs peuvent être surmontés du fait de leur moindre intensité et de la cohésion villageoise, sur les grands périmètres ils constitueront des facteurs de blocage s'ils ne sont pas résolus à travers des mesures institutionnelles appropriées. Ces mesures institutionnelles sont en cours d'élaboration. Cependant, même dans la phase transitoire actuelle, il est urgent de prendre des mesures organisationnelles afin de surmonter les blocages sociaux dûs à la situation d'instabilité qui domine la mise en exploitation de ce type d'aménagement.

Pour que ces mesures soient appliquées de façon cohérente et homogène, l'organisme de gestion devrait en assurer l'application sans interférences issues de préoccupations autres que l'assainissement des conditions d'accès à la mise en valeur d'un aménagement hydro-agricole. Le contenu de ces mesures pourrait être basé sur les critères suivants:

Attributions

- Résidence à proximité de l'aménagement
- Agriculture comme activité principale
- Nombre d'actifs dans la famille

Conditions d'exploitation

Celles-ci pourraient être contenues dans un cahier des charges (comme c'est le cas pour le PPG) qui définirait clairement les droits et les devoirs respectifs des exploitants et de l'organisme de gestion, établissant ainsi des rapports contractuels entre ces deux entités plutôt que des rapports "d'assistant à assistés". Il s'agit donc d'élaborer un ensemble de règles qui, dans ce cas, fixerait les conditions d'utilisation des moyens et techniques de production: plan de production (ou plan de campagne):

- Faire-valoir direct, l'utilisation de main d'oeuvre salariée n'étant autorisée que comme un appoint lors des périodes de travaux importants (repiquage, récolte),
- Remboursement des charges fixes et variables,
- Respect du calendrier cultural et de certaines normes techniques minimales,
- Respect des infrastructures et entretien des digues et diguettes de la parcelle, ainsi que des arroseurs.

L'organisme de gestion doit être doté d'une autorité suffisante de manière à pouvoir exclure les exploitants qui, par leur attitude irresponsable, démontrent qu'ils utilisent leurs parcelles pour des objectifs autre que ceux d'une exploitation agricole familiale: métayage, activité d'appoint, ect...

Si l'accès au périmètre est basé sur des conditions d'exploitation telles qu'il doive constituer une activité exigeant le plein emploi de la main d'oeuvre familiale des agriculteurs, cela implique que les exploitations soient dimensionnées de façon à leur permettre d'obtenir un revenu suffisamment élevé pour justifier cette spécialisation. Cette proposition, qui pourrait être considérée comme un souhait, est devenue une réalité au PPG. En effet, il s'avère qu'un nombre non négligeable d'attributaires ont décidé de consacrer leurs efforts sur le potentiel productif que leur offre le périmètre. De ce fait, ils ont été amenés à cultiver plusieurs parcelles sans avoir recours au faire valoir indirect. Or, l'analyse des résultats montre que ces exploitants obtiennent les rendements les plus élevés.

A l'avenir, il appartiendra donc à la direction d'un grand périmètre d'apprécier, à partir de l'évolution constatée sur le terrain et de l'application rigoureuse des conditions d'exploitation, les modifications à apporter au dimensionnement des exploitations.

Ces mêmes exploitants ont été à la base de la constitution d'un groupement "coopératif" qui, pour l'instant, s'est établi

sur des bases familiales. Ce groupement a perçu les goulots d'étranglement tels que la préparation du sol, qui ne pouvaient pas être surmontés même en ayant recours à la main d'œuvre salariée. De ce fait, ils ont procédé à l'achat d'un tracteur qui leur permet de réaliser de tels travaux pour d'autres exploitants contre rémunération.

Le rôle de l'encadrement, une fois la situation foncière assainie, devrait donc consister à encourager la constitution de tels groupements et à les assister avec des mesures d'accompagnement telles que la fourniture de crédit subventionné. Ceci pourrait être le biais à travers lequel les paysans seraient graduellement associés à la gestion des aménagements. Cette responsabilisation des paysans doit mener à un allègement des structures de gestion étatique, surtout pour ce qui concerne le personnel. Dans ce contexte, la prise en charge des travaux d'entretien au niveau de la maille hydraulique par les paysans du PPG est une tendance encourageante.

Parmi les trois grands périmètres qui sont en exploitation, ou vont l'être d'ici quelques années, certains facteurs vont les différencier sur le plan de la conception technique et de l'insertion des producteurs. Néanmoins, le Périmètre Pilote du Gorgol (PPG) et le Casier Pilote de Boghé (CPB) seront traités ensemble puisqu'ils relèvent d'une conception technique similaire. Par contre, le cas du Périmètre du Gorgol Noir sera examiné à part en raison des particularités propres à cet aménagement que constitueront l'irrigation gravitaire à partir d'un barrage, la coexistence avec les cultures de décrue, ainsi que l'insertion de colons.

En ce qui concerne les modalités d'insertion des producteurs sur le PPG et le CPB certains facteurs vont engendrer des répercussions importantes sur l'approche sociologique à adopter en matière de formation et d'encadrement.

En effet, pour ce qui est du PPG, l'accent devrait être mis en priorité sur la création des conditions nécessaires à la genèse de groupements de producteurs capables de cimenter les aspirations communes de leurs adhérents, ceci afin de pallier à l'isolement et au manque actuel de cohésion entre les exploitants. Il semble que ce travail pourrait être abordé d'ici l'hivernage prochain à partir de quelques noyaux de groupements qui se sont installés dans certains secteurs hydrauliques, ainsi que par des actions de sensibilisation, de formation et d'animation en matière de gestion auprès du Comité des exploitants.

Par contre, à Boghé, compte tenu du fait que les mailles hydrauliques vont être attribuées à des groupes sociaux plus ou moins homogènes (villages) il s'agira de concentrer l'effort

de formation, dès la mise en exploitation du casier, sur la responsabilisation de ces communautés qui constitueront des embryons de groupements de producteurs.

3.2 Structures à mettre en place compte tenu du rythme d'aménagement et de la qualité de l'encadrement

3.2.1 Normes d'encadrement classique

L'approche globale à adopter en matière d'encadrement et de formation relèvera de la même optique que celle qui a été préconisée pour les périmètres villageois. Ainsi, d'une part l'encadrement de base sera assuré par des agents du niveau de moniteur d'agriculture, dont l'effectif sera progressivement allégé. D'autre part, cet encadrement sera complété par l'intervention d'une équipe pluridisciplinaire de haut niveau.

En ce qui concerne le PPG, la structure actuelle de l'encadrement présente des particularités engendrées par la superposition du Projet de Formation et Suivi Sociologique sur les structures d'encadrement pré-existantes. Ce dédoublement de l'encadrement aurait pu être la source de conflits d'autorité. Ceux-ci ont été évités grâce aux efforts déployés par les responsables des deux opérations. Cependant, au niveau des agents de terrain certaines tensions ont fait surface, mais ont pu être surmontées à travers une concertation permanente. Il est donc évident que ce type de structure ne peut être pérennisée.

Dans le cadre de l'Opération Gorgol, l'encadrement des paysans est assuré par le service Agronomique. Celui-ci est dirigé par un agronome expatrié secondé par un Ingénieur des travaux agricoles mauritanien. Sur le terrain quatre encadreurs de base sont supervisés par deux chefs de zones.

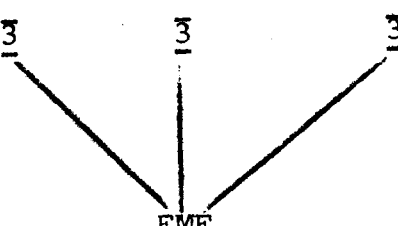
Le Projet de Formation est dirigée par une sociologue expatriée assistée d'un agent de la coopération nationale, ainsi que d'un formateur praticien expatrié. Sur le terrain, la formation et le suivi sont assurés par quatre agents de formation hétérogène. En effet, l'aspect pluridisciplinaire de l'approche qui a été mise en pratique justifiait l'appel qui a été fait à des agents qui, bien que n'ayant pas suivi une formation classique d'encadreurs n'en possédaient pas moins une connaissance approfondie du milieu humain et un contact aisé avec les paysans.

De plus, cette structuration avait été élaborée dans l'optique d'entreprendre, en plus de la formation au PPG, des actions d'animation et de suivi sur les périmètres villageois. Le personnel du Projet avait donc été sélectionné à ces fins. Cependant, la complexité de la situation du PPG, ainsi que les moyens limités

TABLEAU III

a) BESOINS EN PERSONNEL D'ENCADREMENT POUR LE PPG (1981-85)

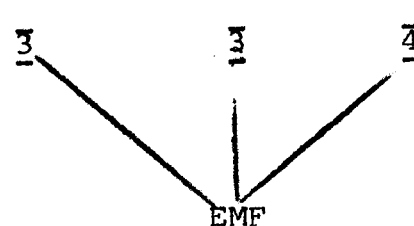
	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>
<u>Superficie en exploitation :</u>	500	700	700	700	700
<u>No. d'encadreurs :</u>	(4)+(5 CFR)	(6)	(4)	(3)	-
<u>No. de chefs de zone : (1)</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>



(1) Les tâches dévolues aux chefs de zone seront similaires à celles des conseillers agricoles sur les PPV

b) BESOINS EN PERSONNEL D'ENCADREMENT POUR LE CPB

	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>
<u>Superficie en exploitation :</u>	-	910	910	910	910
<u>No. d'encadreurs :</u>		(9)	(8)	(6)	(4)
<u>No. de chefs de zone :</u>	-	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>



possible d'accélérer le processus d'allègement de l'encadrement de base. En effet, du fait de l'insertion de groupements villageois dès la mise en exploitation du casier, il est probable que l'encadrement trouvera plus facilement des courroies de transmission de la nouvelle technologie parmi les attributaires qui seront unis à travers des liens sociaux pré-existants. De plus, la zone de Boghé bénéficie d'une densité relativement élevée de périmètres villageois. De ce fait, bon nombre de futurs attributaires ont déjà une certaine expérience de l'agriculture irriguée intensive.

3.2.2 Les équipes mobiles de formation et d'animation

Chaque équipe mobile de formation et d'animation sera basée dans un des deux Centres Régionaux d'Exploitation (BOGHE-KAEDI). En plus de leur travail sur les périmètres villageois, elles seront chargées d'entreprendre le même type d'activité au niveau de chacun des deux grands périmètres (PPG, CPB). En ce qui concerne l'organisation de leur travail, et afin que leurs efforts ne soient pas dispersés, il serait souhaitable qu'elles concentrent leurs activités sur les périmètres villageois pendant la saison sèche, et sur le grand périmètre lors de l'hivernage.

En effet, étant donné qu'elles ne seront pas chargées de l'encadrement agronomique de base mais plutôt d'interventions ponctuelles sur des thèmes particuliers, et du fait de l'enclavement des périmètres villageois pendant la saison des pluies, ce type d'organisation leur permettra de réaliser un travail efficace et suivi.

3.3 Contenu et modalités de la formation et de l'animation

3.3.1 Planification des objectifs à atteindre à court terme

Avant le démarrage de chaque année agraire, un travail de planification des campagnes à réaliser sera entrepris au niveau du service agronomique de chacun des grands périmètres. Ce travail sera fait avec les EMF, les encadreurs ainsi que des représentants des paysans. A partir de ce plan, il s'agira de fixer des objectifs, les méthodes à appliquer ainsi que les tâches qui seront dévolues à l'encadrement de base et celles dont les EMF seront chargées. Comme pour les PPV, ces objectifs devront être précis afin de pouvoir, en fin d'exercice, analyser les résultats obtenus en fonction des buts qui avaient été fixés. De plus, une répartition des tâches clairement énoncée évitera les chevauchements entre l'encadrement agronomique et le travail d'animation et de pédagogie qui sera réalisé par les EMF.

.../...

3.3.2 Rôle et contenu de l'encadrement de base

Pour ce qui est du contenu de la formation qui sera dispensée à des niveaux différents par les encadreurs de base, les chefs de zone et l'équipe mobile de formation, il s'apparentera à celui dispensé sur les périmètres villageois. La description de ce contenu nous amènera donc inévitablement à faire quelques répétitions.

En ce qui concerne l'encadrement de base, un aspect déterminant dans le fonctionnement d'un grand périmètre est la maîtrise et la conduite de l'eau. Il est évident que ce problème est lié au degré de cohésion existant entre les paysans regroupés sur une même maille hydraulique. Il revient donc à l'encadreur de base soit de se substituer aux paysans pour assurer une conduite correcte de l'eau dans le cas où il n'arriverait pas à faire assumer cette tâche par les paysans eux-mêmes, soit d'inciter les exploitants à prendre en charge la répartition de l'eau là où il s'agit d'un groupement de producteurs homogène.

Les éléments sur les quels le contenu de l'encadrement de base reposera sont les suivants:

Thèmes de vulgarisation

- Enseigner à chaque paysan la manière correcte d'assurer la maîtrise de l'eau,
- Entretien des infrastructures de la parcelle: diguettes et arroseurs,
- Vulgariser les thèmes propres à chaque opération en rapport avec le calendrier cultural,
- Faire des démonstrations pratiques des techniques culturales de la riziculture et de la culture du maïs en exploitation intensive,
- Expliquer les thèmes techniques à partir d'exemples concrets,
- Encourager les paysans à s'équiper en petit matériel,
- Tenir à jour le plan parcellaire des différentes mailles hydrauliques,
- Remplir et tenir à jour les fiches de suivi agronomique, sociologique et comptable des différentes mailles hydrauliques,
- Expliquer et faire respecter le règlement intérieur du périmètre, ou cahier des charges.

3.3.3 Rôle et contenu de l'animation

Les équipes mobiles de formation et d'animation et les chefs de zone concentreront leur attention sur le travail d'animation et de sensibilisation. Cependant, comme pour les périmètres villageois, ils seront chargés d'approfondir les thèmes techniques

à travers des explications de cause à effet basées sur des exemples issus de leur propre exploitation. En effet, les données collectées par les encadrateurs lors du suivi agronomique devraient servir de base pour évaluer avec les paysans les résultats qu'ils ont obtenu compte tenu des erreurs qu'ils ont pu commettre. L'intérêt de la constitution de groupements de producteurs ne réside pas seulement dans les avantages qu'ils peuvent amener pour la gestion d'une opération de ce type, car un tel regroupement pourra aussi faciliter le suivi et l'encadrement, lequel s'avère imprécis quand on a à faire à une multitude de producteurs isolés.

Le fondement de l'approche de l'équipe mobile de formation et des chefs de zone consistera à inculquer aux paysans l'axiome suivant:

"la culture irriguée exige une combinaison de travaux de groupe, et de travaux individuels avec la nécessité d'un minimum d'organisation collective au niveau du périmètre et au niveau de chaque quartier." (1), ainsi qu'une planification individuelle au niveau de l'exploitation.

En termes concrets, les thèmes suivants seront abordés par l'EMF et les chefs de zone:

- Les thèmes d'animation couvriront les aspects tels que la sensibilisation générale, les relations avec l'organisme de gestion, et l'organisation collective. (pour plus de détails sur ce contenu on peut se reporter au paragraphe 2.2.3)
- Des actions complémentaires de formation seront aussi entreprises sur les grands périmètres. Il s'agira d'abord de déceler parmi les groupements déjà constitués, des individus particulièrement réceptifs afin de leur dispenser une formation plus poussée dans le domaine de la conduite de l'eau. Ces individus pourraient ainsi devenir des égadiers. Il en est de même pour ce qui est de la formation de ces groupements en matière de gestion, crédit agricole, et comptabilité. Cette formation serait effectuée de façon informelle sur le terrain ou à la base de la SONADER. Elle pourrait être complétée par les bureaux spécialisés du siège.
- Enfin, pour les petits, comme pour les grands périmètres, les EMF seront chargées de prendre contact avec des organismes inter-Etats tels que l'OMVS, le CILSS ou des sociétés d'intervention de pays voisins. Ceci afin d'organiser des visites d'information sur des aménagements similaires auxquelles participeraient les paysans.

.../...

(1) Etude socio-Economique de l'OMVS, Chapitre C VI, page 1

Enfin, l'équipe mobile de formation et d'animation qui interviendra sur le Casier Pilote de Boghé devra porter une attention particulière aux caractéristiques propres à cet aménagement. Sur le casier Pilote la question de l'utilisation et de l'insertion des coopératives villageoises sur les zones de polyculture devra être étudiée et suivie soigneusement. Il en sera de même pour ce qui est de la possibilité de mettre en place des formes d'élevage communautaires à partir de la ferme d'embouche.

De plus, les possibilités d'extension du Casier Pilote soit vers le reste de la Plaine, soit à travers l'aménagement d'une grappe de petits périmètres autour du Casier Pilote, devraient constituer un thème de réflexion pour l'EMF en collaboration avec la Direction du Casier, à partir des observations socio-économiques qui seront menées sur le Casier Pilote.

3.4 Approche en matière de formation pour le Projet du Gorgol Noir

La complexité des problèmes qui devront être résolus afin d'assurer la viabilité de ce projet nous oblige ici d'adopter une approche globale de tous les aspects sociaux, économiques et techniques de cette opération avant de déboucher sur la problématique de la formation proprement dite.

En effet, l'approche en matière de formation pour ce projet ne peut pas être élaborée sans avoir examiné les données relatives à la population déjà disponible et au type de colons qui sera recherché de préférence, aux modalités de leur insertion dans la zone du projet et sur le périmètre lui-même, et enfin au dimensionnement des lots et aux assolements qui seront pratiqués.

3.4.1 Aménagement du territoire

projet (1) La population qui évolue actuellement dans la zone du projet peut être cernée à travers deux types de critères:

- Zone de provenance,
- Activités principales et activités secondaires.

L'élevage transhumain et l'agriculture de décrue cohabitent et constituent les activités économiques principales. L'élevage semi-nomade est l'activité dominante chez les Peulh puisqu'ils détiennent la majeure partie du cheptel bovin. Ce bétail n'est pas toujours leur propriété car un grand nombre de sédentaires d'autres régions leur confient temporairement leur cheptel.

En ce qui concerne l'agriculture, cette activité est entreprise en majorité par les Maures (105 sur 190 hectares cultivés). Les Peulhs pratiquent aussi l'agriculture, mais n'étant pas détenteurs de droits fonciers traditionnels, ils doivent faire appel aux Maures à travers des contrats de location ou de métayage. Ces populations cultivent aussi en dehors de la zone du casier.

Les normes indicatives qui avaient été proposées en matière d'attribution et de dimensionnement des lots sur le périmètre sont les suivantes:

- Superficie nette aménagée: 3.600 ha, dont 100 ha en maraîchage
- 2.320 lots de 0,5 ha
- 2.320 lots d'un hectare
- Total: 4640 unités d'exploitation

.../...

(1) Pour plus de détails voir "Etude Agro-Economique de l'Aménagement Hydro-Agricole du Gorgol Noir" Vol. 2 Sociologie Rurale, IL NUOVO CASTORO SPA Rome, Juin 1978.

Cependant, il faut noter que même dans l'hypothèse où les prévisions numériques concernant les exigences en main d'oeuvre du projet se réalisaient, le casier devrait fournir aux colons à la fois un revenu suffisant pour les fixer sur place, et un moyen d'exercer l'activité traditionnelle importante que constitue l'élevage.

La forte proportion d'éleveurs qui, selon les prévisions actuelles sera insérée dans le projet, implique que des mesures soient envisagées afin que ces éleveurs soient incités à s'installer de façon définitive. En effet, il faudrait qu'il leur soit possible de continuer cette activité sans être amenés à se déplacer à la recherche de pâturages pendant la saison sèche. En conséquence, une certaine quantité de fourrage devrait être produite éventuellement dans la zone du réservoir. Par ailleurs, la ration alimentaire du bétail pourra être complétée avec les sous produits des cultures céréalières. Deux types d'interventions pourraient être utiles à cette fin. Dans un premier temps, la régie pourrait servir de biais pour l'introduction des cultures fourragères. Ensuite celles-ci pourraient être vulgarisées au niveau des paysans auxquels on devrait fournir la possibilité de s'insérer dans des fermes de polyculture. Un dimensionnement progressif des exploitations sera facilité par la mise en culture du casier par tranches successives. Enfin, à plus long terme, il faudrait envisager la mise en place de structures d'embouche communautaires.

La construction et la mise en exploitation de ce périmètre va engendrer deux types de mouvements de population. Dans la phase de construction, il faudra d'abord déplacer les villages ou campements qui sont actuellement situés dans l'aire du futur périmètre et de ses infrastructures. A partir de cette zone qui couvre une superficie d'environ 10.000 hectares il faudra déplacer 26 villages dont la taille et l'ethnie des habitants sont variables. Selon les données du recensement, ces villages englobent une population de 3.872 personnes, soit 883 ménages.

Enfin, lors de la phase de mise en exploitation, si l'on retient les normes relatives au dimensionnement des lots et aux exigences en main d'oeuvre présentées dans l'étude de factibilité, il faudra prévoir l'installation d'environ 25.000 colons, y compris la population qui sera attirée par les activités tertiaires.

Pour ce qui est des critères et des normes à prévoir pour tout ce qui concerne l'emplacement, la taille, et l'aménagement du territoire qu'implique une telle opération d'immigration, les études qui ont été réalisées jusqu'alors sont tout à fait insuffisantes.

Dans l'étude de factibilité il est prévu, à titre indicatif, l'aménagement de 12 villages agricoles d'une population d'environ 1.000 habitants chacun, trois centres moyens de 3.000 habitants,

et un centre zonal de 6.000 habitants.

Afin d'assurer la viabilité de ce lotissement, et par là même, la stabilisation des colons dans le cadre du projet, plusieurs facteurs devraient être pris en compte:

- La localisation et la taille des villages devraient être étudiées à partir des groupements homogènes (même région d'origine), déjà constitués ou qui vont se constituer. En effet, ces groupements devraient être installés dans une même aire d'habitation et insérés sur le périmètre à une distance raisonnable de leurs villages.
- En ce qui concerne le dimensionnement des villages, il faudrait chercher à concilier le regroupement d'un maximum de personnes afin qu'elles puissent bénéficier d'infrastructures correctes, avec la nécessité de ne pas remettre en cause la cohésion sociale qui cimentait ces différentes communautés d'immigrants. Il faudrait aussi envisager d'utiliser ou d'agrandir les villages qui existent déjà.
- Pour ce qui est des infrastructures prévues et dont le financement a été acquis, une priorité absolue dans la sélection de sites des villages doit être la présence de l'eau et la construction de puits. De plus, une attention particulière devra être portée aux problèmes sanitaires que vont engendrer cette forte concentration de population dans une zone irriguée. Une étude dans ce sens a déjà été faite en 1974 par "Rumford River Laboratories". Il s'agit maintenant d'envisager les mesures pratiques à prendre. Celles-ci devront être complétées à travers un programme de construction d'infrastructures sociales (écoles, dispensaires, marchés, mosquées, voirie ect...).
- Enfin, pour assurer une fixation permanente des familles intéressées dans la zone du projet, certaines actions devraient être envisagées, telles que la possibilité d'effectuer des cultures maraîchères à proximité des villages pour les femmes.

Il s'agit donc de tracer un véritable schéma d'aménagement du territoire afin de dégager un programme d'urbanisation cohérent. Pour ce travail, la SONADER a sollicité la collaboration de la Direction de l'Habitat à travers un Projet du PNUD.

3.4.2 Programme de sensibilisation

Parallèlement à l'approfondissement des aspects liés à l'élaboration du schéma d'aménagement du territoire, et à partir du travail d'information déjà en cours, une campagne de sensibilisation devrait être menée non seulement dans la zone du projet, mais aussi dans les régions susceptibles de pourvoir des colons.

Celle-ci devrait porter à la fois sur l'explication du contenu du projet, ainsi que sur la collecte de données sociologiques qui

vont contribuer à planifier et canaliser l'immigration et l'insertion des collectivités dans la structure productive du projet.

Le contenu du volet explicatif de ce programme ne doit pas se limiter à un discours "publicitaire" mais doit inclure à la fois les contraintes techniques et sociales et les conditions d'exploitation qu'impliqueront la participation active à une telle entreprise ainsi que les avantages certains qui pourront en découler. Cette sensibilisation devra toucher l'ensemble des composantes sociales des communautés concernées afin d'éviter toute manipulation par manque d'information.

Cependant, il faut noter que cette campagne de sensibilisation, bien qu'importante, ne pourra pas suffire à elle seule à éliminer les risques d'accaparement des terres aménagées. En effet, même si à l'heure actuelle ces terres ne sont appropriées que de façon lâche, il n'en sera pas de même lorsqu'elles auront été valorisées à travers l'aménagement. Il est évident qu'en l'absence de mesures appropriées, certains groupes d'individus ayant soit un ascendant sur différentes communautés, soit des disponibilités financières relativement importantes, tenteront de s'assurer une main mise sur les revenus qui seront dégagés du périmètre à travers diverses formes de faire-valoir indirect. De ce fait, si les mesures institutionnelles relatives aux interventions de la Puissance Publique dans le domaine foncier n'ont pas été arrêtées en temps voulu, l'organisme de gestion devra impérativement être doté des prérogatives nécessaires à la réglementation de l'accès aux terres aménagées, et à celles ayant trait au respect des conditions d'exploitation.

Dans cette optique, la matérialisation sur le terrain des zones où sont situées les infrastructures est en cours de réalisation. Ceci afin de ne pas susciter des revendications foncières dans ces zones qui sont actuellement peu appropriées.

De plus, une Convention et un Procès-Verbal ont été signés. Ils **portent** respectivement sur la cession des terres de la zone du projet par les propriétaires fonciers en vue de leur aménagement par l'Etat, et sur les modalités d'insertion des populations concernées dans le cadre du projet.

Pour mener à bien ce programme de sensibilisation, un travail de longue haleine devra être entrepris par un sociologue. Celui-ci devra être intégré dans les structures de la SONADER à très court terme de façon à pouvoir participer à toutes les étapes du projet. Enfin, il devrait être chargé de coordonner l'accueil et la répartition des attributaires dans les sites d'habitat délimités à ces fins. Compte tenu de la connaissance du milieu qu'il aura acquise, sa contribution devrait être suscitée pour le programme de formation et d'animation.

Afin de mener à bien cette tâche le Fond d'Aide et de Coopération s'est engagé à financer les prestations d'un sociologue

.../...

mauritanien. Un candidat a été sélectionné pour ce travail et proposé au FAC. De plus l'OMVS, de par son expérience en matière d'enquêtes socio-économiques et dans le cadre de la coopération inter Etats, prêtera son concours à cette opération.

3.4.3 Formation des paysans pilotes

Avant de formuler des propositions spécifiques aux structures de formation qui devraient être mises en place dans le cadre du Périmètre du Gorgol Noir, un bref retour en arrière s'impose afin d'examiner la genèse de l'approche qui a été retenue.

En l'absence d'une politique cohérente en matière de formation, la SONADER avait envisagé la mise en pratique de plusieurs actions. L'une d'entre elles reposait sur le principe de former des paysans dits "pilotes" avant la mise en exploitation des aménagements aussi bien pour les périmètres villageois que pour les grands périmètres. Une requête avait été formulée dans ce sens, et un financement avait été sollicité auprès du FIDA pour le volet concernant le Gorgol Noir.

Cependant, compte tenu de l'expérience qui a été accumulée en matière de formation dans le cadre du Projet IDA 459, et des échanges de vues lors de visites de centres de formation de paysans pilotes dans des pays voisins, cette option a été remise en cause.

En effet, si le principe lui même reste assez séduisant, son application pose des problèmes qui paraissent difficilement surmontables. Ceux-ci ont trait essentiellement au fait que pour former des paysans pilotes bien avant la mise en exploitation d'un aménagement, il faut nécessairement les déplacer vers un autre périmètre, donc les déraciner de leur milieu d'origine. Il se pose ainsi le problème de la sélection des candidats dans le sens où le type d'individu que l'on recherche doit déjà être un "leader" dans sa communauté. Or, ce type de personne n'accepte pas de se déplacer quelles que soient les incitations. A cela s'ajoute le fait que, pour le cas spécifique du Gorgol Noir, étant donné qu'une partie importante des exploitants seront des colons, il serait difficile, voire impossible, de les sélectionner et de les former avant le démarrage du projet.

Parallèlement à cela, il avait été prévu de sélectionner, à l'issue de chaque cycle de formation des paysans pilotes un certain nombre de candidats qui, à l'issue d'un cycle de formation supplémentaire, seraient promus au rang "d'encadreur de base". Compte tenu de l'expérience acquise sur les aménagements actuellement en exploitation, cette option a été abandonnée principalement en raison du fait qu'un paysan possède très rarement le niveau d'éducation secondaire suffisant pour lui donner une formation technique adéquate afin d'assurer sa crédibilité en tant qu'encadreur

au delà de l'apprentissage des gestes de base de l'agriculture irriguée.

Cependant, pour un périmètre d'une telle extension (3.600 ha), compte tenu du fait que la majorité des exploitants n'aura aucune notion d'agriculture irriguée, et afin de ne pas allourdir les charges d'encadrement, il nous semble que la formation de paysans pilotes devrait être entreprise tout en contournant les contraintes que nous venons de mentionner.

Cette approche sera basée sur la stratégie suivante:

- Les paysans pilotes seront formés sur une partie de la régie du Périmètre du Gorgol Noir au fur et à mesure que les différentes tranches du périmètre seront mises en exploitation.
- Les candidats seront sélectionnés par le sociologue qui, à travers la conduite du programme de sensibilisation, aura acquis une connaissance approfondie et un contact cordial avec les futurs exploitants. Cette sélection se fera en accord avec les différentes communautés ainsi qu'avec les équipes chargées de la formation. Ces équipes devront être dotées d'une autorité suffisante pour pouvoir éliminer les candidats non conformes au profil recherché.
- Les paysans pilotes seront formés au cours d'une période recouvrant une saison culturale (5 mois) à la suite de quoi ils deviendront tout de suite attributaires la saison suivante lorsque chaque nouvelle tranche de régie sera mise en exploitation en paysannat.
- Pour subvenir à leurs besoins, les paysans pilotes recevront une rémunération équivalente à celle qui sera perçue par les paysans insérés sur la régie d'attente (1). De plus, afin de les inciter à mettre en pratique les techniques qui leur auront été enseignées, ils cultiveront, selon les modalités qui auront été retenues pour le paysannat, une parcelle de 25 ares en riz et une parcelle plus petite (10 ares) en maïs ou sorgho. En plus de leur rémunération de base, ils recevront, après déduction des frais d'exploitation (2), une part du revenu net de la production de leurs parcelles. Cette part sera proportionnelle au rendement obtenu.

Un soin particulier devra être porté aux critères de sélection des candidats. En premier lieu il faudra détecter les communautés

.../...

(1) Voir paragraphe 3.13 du "Rapport d'Evaluation Mauritanie, Projet d'Irrigation du Gorgol" No. 2517 a-MAU BIRD, Aout 1980.

(2) Bien que la politique générale de la SONADER consiste à fournir les facteurs de production gratuitement lors de la première campagne, dans le cas présent ils seront calculés et expliqués aux paysans afin de leur inculquer des notions de gestion d'une exploitation irriguée.

ou groupements susceptibles de former des ensembles homogènes basés sur des affinités de tout ordre. Ceci pour assurer le transfert de connaissance des paysans pilotes lors de leur réinsertion en paysannat. De ce fait, une collaboration étroite devra être établie entre le personnel chargé de la formation des paysans pilotes et celui qui aura pour tâche la planification des attributions et la répartition des attributaires sur le terrain. D'autre part, il faudrait, dans la mesure du possible, sélectionner des candidats alphabétisés soit en français, soit en arabe ce qui est plus fréquent, afin de pouvoir leur enseigner des rudiments de comptabilité et pour approfondir l'aspect théorique de certaines techniques. La réussite du projet de formation des paysans pilotes dépendra en grande partie de la connaissance de l'environnement humain qu'auront les agents chargés de ce travail ainsi que de la rigueur de l'application des critères de sélection des candidats.

Le Tableau IV fait ressortir le rythme d'aménagement, la répartition de la superficie entre la régie et le paysannat, l'effectif de paysans pilotes à former, ainsi que le personnel chargé de cette formation. (voir page suivante).

La première tranche de l'aménagement sera mise en exploitation lors de la saison sèche 1983 en régie. Cette période d'exploitation en régie pourra être mise à profit pour former un premier groupe de paysans pilotes qui sera attributaire lors du démarrage du paysannat à l'hivernage suivant. La norme retenue pour les paysans pilotes est d'un paysan pour 10 hectares. Cependant, les prévisions de formation ont été légèrement augmentées pour les premières années d'une part pour faire face aux défaillances éventuelles, d'autre part, afin d'éviter de maintenir l'équipe de formation au delà de 1987, date à laquelle le nombre d'attributaires sera stabilisé alors que seule la taille des lots sera étendue.

Deux équipes seront chargées de la formation des paysans pilotes. Chaque équipe sera dirigée par un agronome expatrié, expert en production végétale et ayant une expérience en matière de formation. Ceux-ci seront assistés par un agronome national, ou un ingénieur des travaux agricoles. Parmi ces derniers, un ou deux d'entre eux pourraient évoluer vers le poste de chef de zone, ou responsable agronomique. Chaque équipe serait complétée par deux encadreurs, soit conducteurs de travaux agricoles, soit moniteur. Ceux-ci resteront une année au sein de l'équipe et seront ensuite transférés à l'encadrement du paysannat, puis ils seront remplacés par de nouveaux encadreurs. Ainsi les encadreurs de base suivraient un stage de perfectionnement au sein de l'équipe de formation avant d'être insérés sur le périmètre en tant qu'encadreurs.

En plus du travail de formation technique des paysans pilotes, les équipes de formation seront chargées d'entreprendre en collaboration avec les encadreurs, des actions d'animation sur tout

TABLEAU IV

RYTHME D'AMENAGEMENT ET PAYSANS PILOTES A FORMER POUR LE PERIMETRE DU GORGOL NOIR

Année:	1983		1984		1985		1986		- 1987		1988		1989	
Saison culturale:	SS	H	SS	H	SS	H	SS	H	SS	H	SS	H	SS	H
Régie (ha):	400	100	600	225	600	200	550	100	450	300	150	75	-	-
Paysannat:	-	290	580	935	1350	1740	2180	2620	3050	3200	3350	3425	3500	3500
Attributaires (No.):	-	580	1160	1740	2320	2900	3480	4060	4640	4640	4640	4640	4640	4640
Paysannat* H.A (ha):	-	10	20	40	50	60	70	80	90	100	100	100	100	100
Besoin en PP**:	-	29	29	35	41	39	44	44	43	15	15	8	8	-
PP à former:	40	40	40	46	46	50	50	50	50	-	-	-	-	-
Equipes de formation:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-

* HA: hors assolement

** PP: Paysans pilotes

le casier, et plus particulièrement auprès des groupements d'agriculteurs les plus motivés. Enfin, elles devront suivre l'évolution, les performances, ainsi que l'impact des paysans pilotes après leur insertion dans le processus productif. Ces derniers pourraient suivre des stages de très courte durée pour perfectionner leurs connaissances, et éventuellement acquérir une spécialisation au sein des groupements de producteurs, dans des domaines tels que la gestion, la conduite de l'eau ect... Un travail similaire pourrait être mené au niveau des encadreurs.

En ce qui concerne le contenu du programme de la formation des paysans pilotes, et de tous les producteurs, il sera arrêté ultérieurement en fonction des résultats obtenus et des propositions qui auront été formulées à la suite de l'évaluation des actions de formation et d'animation dans le cadre des projets PPV, PPG, et CPB. De plus, ce programme sera enrichi à travers sa propre évaluation qui devrait intervenir au terme de la deuxième année du projet.

Nous n'avons pas abordé ici les structures d'encadrement classiques du Périmètre du Gorgol Noir car celles-ci ont déjà été définies (1). En effet, l'action que nous préconisons ici n'est pas un substitut à l'encadrement classique, mais devra plutôt intervenir comme un soutien qualitatif à celui-ci pour une opération d'une telle ampleur dans un milieu peu familiarisé avec les techniques d'agriculture irriguée intensive.

(1) Voir Chapitre 4.08 , Op. Cit. P 63

4. ACTIONS COMPLEMENTAIRES DE FORMATION

4.1 Actions complémentaires de formation des encadreurs

4.1.1 Stages de perfectionnement

Durant l'année 1980, le Bureau de la Production a commencé à mener des stages de recyclage destinés aux encadreurs. Ceux-ci se sont déroulés, pour la riziculture, avant l'hivernage à Boghé et Rosso, Kaédi et Goureye n'ayant pas pu être atteints pour des raisons de transport. Un autre stage concernant le maraîchage a eu lieu en Octobre à Kaédi.

Les problèmes rencontrés pour la préparation, et au cours de ces stages amène les observations suivantes:

- L'efficacité de ces stages était réduite s'ils regroupaient plus de huit à dix encadreurs.
- La centralisation d'un stage dans une seule localité engendre une participation très réduite du fait des difficultés de transport.
- Un contenu trop académique ainsi qu'un programme trop chargé entraînent une dissipation de l'attention des stagiaires. De ce fait, il semble que ce type de stage doit porter sur un thème bien spécifique, et ne pas dépasser une journée.
- Le matériel pédagogique était tout à fait insuffisant puisqu'il se limitait à un tableau.
- A Rosso, Boghé et Goureye, il n'y a pas de salle de réunion. Le stage se déroulait donc dans les bureaux des chefs de secteur ce qui engendrait des interférences entre le stage et le travail normal du secteur.

Cependant, il apparaît que si ces difficultés pouvaient être contournées, la formule de stages de courte durée sur des thèmes spécifiques est à retenir.

Afin de les décentraliser, ils pourraient avoir lieu au niveau des deux centres régionaux d'exploitation (Kaédi et Boghé) où des salles de réunion seront disponibles.

Ces stages seraient organisés et menés par le Bureau de la Production. Les thèmes à aborder seront établis par le BP en collaboration avec les différents bureaux du siège ainsi que les structures de terrain y compris les EMF.

Un matériel pédagogique approprié devrait être utilisé afin d'animer et de concrétiser le contenu de l'enseignement: Fiches, photos, diapositives, films ect... De plus, des démonstrations pourront être réalisées sur le terrain.

.../...

4.1.2 Etablissement de liens avec l'Ecole de Kaédi

Si des stages de recyclage peuvent améliorer les prestations des encadreurs de base, ils ne pourront pas servir de palliatif à la carence actuelle d'agents pouvant dispenser une formation de haute qualité auprès des groupements de producteurs dans le domaine technique et dans celui de la gestion. Ainsi, il faudrait dès à présent prendre des mesures afin de former des conseillers agricoles pour les périmètres villageois et des chefs de zone pour les grands périmètres.

Cette formation pourrait se faire au niveau de l'Ecole d'agriculture de Kaédi par un programme spécialisé après la fin du cycle normal d'étude des conducteurs de travaux agricoles. Ces cours seraient dispensés aux élèves les plus aptes et les plus intéressés par ce genre de travail ou à des agents de terrain sur proposition des responsables régionaux, en accord avec le siège.

La SONADER devrait prendre l'initiative d'étudier ces possibilités avec les responsables de l'Ecole de Kaédi. En cas d'application, la SONADER devrait participer activement dans l'élaboration de la forme et du contenu de ces cours. Enfin, des agents pourraient être envoyés dans des institutions de formations appropriées des pays voisins (eg. Centre de N'Diaye de la SAED au Sénégal). Ces mesures devraient être envisagées dès à présent afin de disposer de ces agents au moment opportun.

4.2 Actions complémentaires de formation des paysans

4.2.1 Formation des Bureaux de coopératives

D'une façon générale, les bureaux des coopératives villageoises des petits périmètres sont composés de trois personnes: Président, Vice-Président, trésorier (1). Il s'agit d'organiser des stages de formation de courte durée (deux jours) regroupant 5 bureaux de coopératives (15 personnes) auprès du siège du secteur le plus proche ou du Centre Régional d'exploitation lors de la saison morte (mars-juin). Cette formation répondra à un double objectif. Il s'agira d'une part d'initier puis de perfectionner les connaissances des coopérateurs en matière de gestion (comptabilité sommaire), et d'organisation des coopératives.

.../...

(1) Les membres du Comité des exploitants du Périmètre Pilote du Gorgol ainsi que les dirigeants des coopératives villageoises du Casier Pilote de Boghé seront associés à ces stages.

D'autre part, ces rencontres permettront aux coopérateurs de se rencontrer et de susciter un échange de vue sur leurs expériences respectives concernant la gestion des coopératives. Cette formation sera dispensée par le personnel d'encadrement du secteur ou du Centre Régional d'exploitation et par les EMF.

Par ailleurs, l'importance et les problèmes sociaux et organisationnels que posent la gestion et la conduite de l'eau sur tous les aménagements impliquent que les groupements de producteurs puissent disposer d'égadiers. A cet effet, il serait souhaitable de demander à chaque groupement de producteurs de désigner parmi leurs membres un individu (ou plusieurs pour les grands périmètres) qui seraient chargés de l'organisation et de la surveillance de la conduite de l'eau. Celui-ci serait formé sur place par les encadreurs et l'EMF et participerait à des stages de courte durée du même type que ceux désignés aux bureaux des coopératives.

4.2.2 Formation des pompistes villageois

Il s'agit d'organiser des stages de courte durée (une journée) pour les pompistes villageois. Cette formation pratique aura pour objectif d'une part de dispenser un enseignement de base permettant aux pompistes de pouvoir mener correctement, sans la présence d'un mécanicien, les entretiens courants d'un groupe motopompe. D'autre part, pour les pompistes qui auront déjà effectué un premier stage, il s'agira de perfectionner leurs connaissances sur le fonctionnement et l'entretien des groupes motopompes.

Afin d'assurer l'efficacité de ces stages, il est nécessaire qu'ils soient de courte durée (une journée), qu'ils regroupent un nombre limité de pompistes villageois (pas plus de trois), et qu'ils se déroulent sur le lieu même d'utilisation du GMP (un périmètre).

Des stages de ce type ont déjà été entrepris pour quelques pompistes et ils ont donné des résultats encourageants.

Le stage sera mené par un mécanicien qui aura été sélectionné en fonction de ses qualités en tant que pédagogue. Leur contenu sera élaboré en fonction des besoins d'entretien courant des GMP que les pompistes villageois sont à même d'assurer.

5. INSERTION DES EQUIPES MOBILES DE FORMATION ET D'ANIMATION AU SEIN DES STRUCTURES DU DEPARTEMENT DE LA MISE EN VALEUR

5.1 Rôle et insertion du coordinateur au siège

Les modalités de l'insertion des EMF dans les structures de la SONADER devront répondre à un double objectif. Du fait de la spécificité et du caractère innovateur des actions à entreprendre, il conviendrait d'intégrer ces opérations au sein d'un projet unique dont la direction technique serait confiée à un coordinateur basé au siège. Cependant, sur le terrain les structures opérationnelles de ce projet (EMF) devront être insérées dans les structures régionales d'exploitation afin de ne pas aller à l'encontre de l'effort entrepris actuellement pour éliminer la multiplicité de centres de décisions autonomes au niveau de chaque zone d'intervention.

Afin d'assurer son succès, de faciliter son évaluation, et de maîtriser le problème de logistique qui sera déterminant pour le type d'actions préconisées, une certaine autonomie aussi bien technique que financière semble s'imposer. Le coût du projet, une fois déterminé pour l'ensemble des interventions, doit être réparti au niveau des secteurs suivant l'importance des structures mises en place.

Dans un tel cadre, les tâches dévolues au coordinateur peuvent être résumées ainsi:

- Elaboration, en collaboration avec les différents bureaux du siège et les structures de terrain, des thèmes et des méthodes de formation, de vulgarisation et d'animation.
- Contrôle sur le terrain et coordination des activités menées par les EMF
- Recensement et acquisition de tous les moyens pédagogiques nécessaires à travers l'établissement de contacts avec des organismes internationaux spécialisés dans ce domaine (BIT, FAO, ADRAO ect..)
- Analyse synthétique des résultats obtenus et mise au point des ajustements nécessaires
- Coordination entre les directives de la DMVP en matière de formation et d'animation et leur application sur le terrain par les EMF.
- Planification des stages pour les bureau des coopératives

Le coordinateur du Projet de Formation sera intégré au Bureau de la production. Alors que celui-ci sera chargé plus particulièrement de tout ce qui a trait à la formation des encadreurs -stages de recyclage, établissement de liens avec l'école de Kaédi- le coordinateur aura pour tâche la mise au point et le suivi du contenu et des méthodes de formation et d'animation auprès des paysans à la fois pour les encadreurs des petits et grands périmètres, ainsi que pour les EMF.

5.2 Insertion des EMF dans les centres régionaux d'exploitation

Il est évident que les carences actuelles de l'encadrement justifient la mise en place d'un projet spécifique ayant pour but de revitaliser et d'améliorer le contenu et les méthodes de vulgarisation, puis à terme de mettre en place un personnel apte à pérenniser cette nouvelle approche (conseillers agricoles et chefs de zone°).

Cependant, l'insertion des structures opérationnelles de ce projet dans les centres régionaux d'exploitation s'impose afin d'assurer la continuité du travail qui sera entrepris.

De ce fait, chacune des deux équipes sera intégrée à un des deux centres régionaux d'exploitation (BOGHE-KAEDI). Administrativement, elles dépendront du Centre Régional et formeront une cellule à l'intérieur de ceux-ci. Cependant les directives techniques qui guideront leur travail seront élaborées et transmises par le coordinateur de l'opération à travers la Direction du Centre Régional.

Si la nature des interventions qui seront entreprises par les EMF et l'encadrement classique seront complémentaires (encadrement agronomique de base- animation, formation à la gestion), il est clair que dans l'état actuel des choses, les EMF devront aussi intervenir dans l'encadrement classique notamment pour ce qui est des méthodes pédagogiques à adopter ainsi que pour l'approfondissement de certains thèmes.

Dans ces conditions, et compte tenu de l'étendue du domaine d'intervention d'une EMF (2 secteurs PPV, un GP), un effort particulier devra être entrepris par chaque EMF avec ses interlocuteurs; chefs de secteurs, service agronomique, encadreurs. Ceci afin de ne pas susciter des chevauchements ou des conflits de responsabilités.

Ainsi, l'élaboration concrète des programmes d'activité de l'EMF devra se faire avec le chef de secteur et le service agronomique du grand périmètre. Pour les PPV, les interventions sur le terrain devront être effectuées soit avec le chef de secteur, soit avec l'encadreur concerné, tout en le responsabilisant. Il convient de noter que l'insertion d'intendants au niveau des secteurs et centres régionaux devrait libérer les chefs de secteurs des tâches administratives afin qu'ils puissent consacrer plus de temps à l'encadrement.

5.3 Evaluation des actions entreprises

Le caractère innovateur de l'approche proposée ici alliée à l'importance déterminante dévolue aux équipes de formation, implique qu'une structure d'évaluation périodique soit mise en place. Cette tâche sera entreprise par une équipe pluridisciplinaire composée d'un consultant de très haut niveau, expert en formation dans le contexte sahélien, et d'un ou deux agents du siège de la SONADER travaillant de préférence aux bureaux de la production, ou de l'évaluation. L'intervention de cette structure aura lieu à la fin de la première et de la deuxième année du projet pour analyser les résultats obtenus, donner des conseils, et apporter d'éventuelles modifications. Enfin, elle participera au bilan de l'opération à la fin de la troisième année.

.../...

CONCLUSION

Au terme de cette étude, il apparaît que la complexité des problèmes techniques et surtout socio-économiques auxquels il faut faire face afin d'assurer un transfert correct de la technologie de l'agriculture irriguée dans toutes ses composantes aux producteurs insérés sur les aménagements, imposent que des efforts soient entrepris dans différents domaines.

En effet, si la nécessité d'envisager une phase transitoire durant laquelle un projet de formation sera mis en place afin de compléter et redynamiser le contenu et les méthodes appliquées jusqu'à maintenant, cette action restera sans suite si des mesures ne sont pas prises lors de cette phase pour former le personnel et mettre en place les structures permanentes capables d'assurer la relève et la continuité de cette nouvelle approche.

De même, tout effort dans le domaine de la formation et de l'animation aura des résultats limités si, au-delà de l'acquisition des moyens humains et financiers nécessaires, il n'existe pas au sein de la société une volonté réelle de mettre en place les mesures organisationnelles d'accompagnement proposées ici qui sont une condition sine qua non de l'efficacité des actions d'encadrement, de formation et d'animation.