



Secrétariat du FFEM
E. Blaustein
1999/DPE/FFEM/

9 avril 1999

Evaluation de la proposition de l'AFD/FFEM ALIZES Electrification rurale décentralisée en Mauritanie

A. DESCRIPTION DU PROJET.

A.1. Description générale.

Le projet vise à mettre en place un **processus d'électrification durable des centres ruraux**, mis en oeuvre sur une base économique :

A court terme, les objectifs du projet sont de :

- Equiper un nombre suffisant de villages et de familles, concentrés dans une même région, pour que le processus devienne économiquement viable ;
- Constituer une entité publique, dotée d'une autonomie de gestion, en mesure de piloter et de mettre en oeuvre le processus d'ERD ;
- Structurer un premier ensemble de coopératives villageoises, chargées de la gestion des installations ;
- Initialiser et rôder les procédures d'un Fonds pour l'Electrification décentralisée ;
- Permettre l'émergence d'au moins 2 opérateurs privés, avec qui l'Etat mauritanien puisse contractualiser l'installation et l'exploitation des systèmes.

Le projet qui fait l'objet de la présente évaluation fait suite à un projet pilote du PNUD/FEM.

A.2. Type de projet.

Le projet articule un aspect « efficacité énergétique » avec un volet « énergies renouvelables ». Le projet favorisera la diffusion d'appareils économes en énergie (lampes basses consommation, etc.). Il vise aussi la production de l'électricité en

zones rurales non électrifiables par le réseau à court et moyen terme, au moyen de générateurs éoliens et d'installations photovoltaïques. Le dispositif technique incorpore éventuellement un groupe électrogène thermique afin d'assurer la continuité de service.

A.3. Participants et arrangements institutionnels.

Le dispositif prévu pour assurer la mise en oeuvre des installations et leur exploitation s'appuie sur la mise en place :

- au niveau de l'Etat, d'une **Cellule d'Electrification Décentralisée, la CELED** ;
- au niveau local, de **coopératives villageoises**, regroupées en une association régionale ;
- **d'opérateurs privés**, chargés d'installer et de maintenir les équipements.

Il est prévu de mettre en place un **Fonds pour l'Electrification Décentralisée** pour le financement des investissements, dont le mécanisme sera précisé en première phase.

L'équilibre d'exploitation est assuré par le biais d'une tarification adaptée, qui permet de faire supporter la gestion et le renouvellement des équipements par les bénéficiaires.

- **La Cellule d'Electrification Décentralisée, CELED**

La CELED, dont le statut juridique reste à préciser, sera dotée d'une autonomie financière et placée sous la tutelle de l'Etat. Elle sera chargée de mettre en oeuvre le processus d'ERD et d'assurer la gestion à long terme des investissements, avec trois fonctions :

- *Etudes et Maîtrise d'oeuvre*
- *Gestion*
- *Suivi*

- **Les coopératives villageoises et l'association régionale de coopératives**

- La coopérative villageoise, qui regroupe l'ensemble des usagers, assure le service de recharge de batteries, le suivi local des installations et le recouvrement. Elle est constituée d'un gérant, encadré par un comité de gestion.
- L'association des coopératives au niveau régional nécessaire la gestion à l'échelle de plusieurs villages et la coordination régionale.

- **Les opérateurs privés**

Le projet pilote PNUD/FEM a permis d'identifier un noyau de PME pour la fourniture et l'installation des équipements ainsi que pour leur maintenance (intervention sur demandes, renouvellement). Ces PME ont travaillé en groupement pour être en mesure de répondre aux différentes tâches.

- **Le Fonds pour l'Electrification décentralisée**

Les solutions proposées dans la phase pilote conduisent à un coût d'investissement moyen par famille de l'ordre de 75.000 ouguiya, soit 2.500 F. Le **Fonds pour l'Electrification décentralisée**, qui sera mis en place au lancement du projet permet de financer cet investissement.

A.4. Coût.

Le coût total du projet est estimé à 28,5 MF sur quatre ans, répartis en 20,3 MF d'investissements, 3,7 MF pour la constitution et le fonctionnement de la CELED, 3,3 MF d'assistance technique, avec 0,8 MF d'imprévus et 0,5 MF pour les audits et les évaluations externes.

A.5. Données techniques.

Le projet vise l'équipement d'environ 150 villages et de 7500 familles, en deux phases :

- une première, pour consolider les acquis de l'opération PNUD/FEM, et pour mettre en place les nouvelles structures de gestion. Cette phase portera sur une quinzaine de villages et environ 750 familles ;
 - une seconde, de diffusion visant à équiper environ 6.750 familles dans 135 villages.
- L'équipement des familles est prévu à partir de « kits énergie » qui ont fait leur preuve dans l'opération pilote. Ces kits sont composés de lampes basse consommation, alimentées par une batterie portable, avec son système de régulation. Ils fournissent, selon le kit, entre 30 et 200 Wh/jour (1 à 4 points lumineux, avec ou sans TV).
 - Quelques kits communautaires (mosquée, école, dispensaire...) pourront également être introduits, dans la mesure où les communautés villageoises sont prêtes à prendre en charge leur fonctionnement.
 - Les équipements de production (recharges de batteries) seront adaptés en fonction de la taille des villages, des niveaux de consommation et du potentiel éolien local. La plupart utiliseront des petits aérogénérateurs d'1 kW qui apparaissent bien adaptés à la majorité des villages du TRARZA. Les équipements solaires sont réservés à l'habitat dispersé. Les petits groupes

électrogènes sont prévus pour les gros centres ¹. Quelques équipements mixtes seront également installés (aérogénérateurs + groupes électrogènes pour les bourgs, petits aérogénérateurs avec compléments photovoltaïques pour certains hameaux).

A.6. Viabilité à long terme.

La pérennité économique découle d'une tarification mensuelle fixée en fonction du niveau du service, qui permet la prise en charge par l'utilisateur de :

- la gestion locale et régionale (salaires des gérants locaux et régionaux principalement) ;
- le renouvellement des équipements dans le cycle d'exploitation (batteries, groupes électrogènes, régulateurs...) ².

L'équilibre économique pourrait être atteint par :

- une réduction du coût des fournitures par un effet de séries ;
- une augmentation de la participation des usagers à l'investissement initial ;
- une prise en charge par le Fonds pour l'Electrification Décentralisée d'une partie de l'amortissement des équipements à durées de vie supérieures à 15 ans (réseaux, modules photovoltaïques, aérogénérateurs).

Il convient de noter que la tarification actuelle n'intègre pas la prise en charge du fonctionnement de la CELED (cf. infra).

La pérennité sociale dépend de la réussite de l'organisation des associations villageoises.

Le projet ne produit pas d'effets néfastes sur l'environnement. Ainsi, sa viabilité écologique n'est pas en question.

A.7. Localisation.

Les réalisations seront localisées dans la région du TRARZA qui dispose d'un niveau de demande élevé et d'un bon gisement éolien.

A.8. Durée du projet.

La durée estimée du projet est de 20 ans. La période « d'additionalité » dans le sens de la phase pilote devra être réévaluée au cours du projet en fonction de l'évolution de l'électrification des zones rurales en Mauritanie.

La période de 20 ans couvre deux renouvellements des équipements initialement financés par le projet. Au delà de cette période, il s'agira d'un mécanisme endogène, intégré dans le fonctionnement économique et institutionnel de la Mauritanie.

¹ A noter que ces groupes électrogènes sont associés à des équipements basse consommation et que les principes de gestion et de tarification sont identiques à ceux mis en place pour les autres configurations. Les schémas se distinguent de ce fait de l'électrification conventionnelle.

² Equipements à durée de vie compris normalement entre 3 et 10 ans (selon l'équipement)

Le soutien de l'AFD/FFEM s'étalera au cours des 4 premières années de fonctionnement du projet.

A.9. Procédure d'évaluation du projet.

Ce projet a été approuvé par le Comité de Pilotage du FFEM en 1997, après étude de faisabilité et évaluation du projet.

Le projet a fait l'objet d'une évaluation par l'AFD en liaison avec le Secrétariat du FFEM. Son agrément au titre de la phase pilote reste à valider par les autorités mauritaniennes.

B. MODALITE D'ACCEPTATION, D'APPROBATION OU DE SOUTIEN PAR LE GOUVERNEMENT.

L'Etat Mauritanien a signé la convention de financement du FEM.

Par contre, le projet n'a pas encore été soumis à l'Etat Mauritanien dans le cadre de la phase pilote.

C. MESURE DANS LAQUELLE LE PROJET EST COMPATIBLE AVEC LES PRIORITES ET STRATEGIES NATIONALES (DEVELOPPEMENT, CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES, ENVIRONNEMENT) ET LEUR EST COMPLEMENTAIRE.

Des missions de l'AFD en janvier 1997 et du Secrétariat du FFEM en juin 1997 ont confirmé la volonté de l'Etat Mauritanien de s'engager dans un processus d'ERD, en formalisant le statut des coopératives villageoises d'électricité et en s'engageant sur la création d'un Fonds de l'Electrification Décentralisée.

D. AVANTAGES DECOULANT DES ACTIVITES EXECUTEES CONJOINTEMENT AU TITRE DU PROJET.

La Mauritanie compte 3.000 villages et 150.000 foyers ruraux non électrifiables par le réseau à court et moyen terme. Les familles hors réseau dépensent entre 10 et 100 FF/ mois pour l'éclairage et l'audiovisuel ³. Au total, plus de 50 M FF sont annuellement dépensés par ces familles en petits consommables (piles, bougies, pétrole lampant ...).

Le projet vise à mettre en place un processus d'électrification rurale décentralisée (ERD) qui mobilise ces montants pour introduire, sur une base économique, un service de l'électricité dans les zones hors réseau.

³ 1.000 à 2.200 ouguiyas/famille/mois - source GRET - Etude de marché de l'ERD

E. EVALUATION DES AVANTAGES A LONG TERME REELS ET MESURABLES CONCERNANT L'ATTENUATION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, QUI DECOULENT D'ACTIVITES EXECUTEES CONJOINTEMENT ET QUI N'AURAIENT PAS ETE POSSIBLES SANS CES ACTIVITES.

E.1. Données techniques.

L'évaluation de la réduction des émissions de GES est établie en comparaison à un « scénario de référence », qui apporterait le même niveau de services énergétiques au villages concernés, par le biais :

- soit d'une connexion au réseau,
- soit une électrification décentralisée au moyen d'un groupe électrogène, mais en l'absence de mesures de réduction de la consommation par l'installation de d'appareils à basse consommation.

Dans les deux cas, la consommation électrique serait largement supérieure à la consommation dans le scénario du projet : l'étude de marché (GRET) qui a précédé ce projet estime que le taux de réduction de la consommation se situerait à l'intérieure d'une fourchette de 10 à 20. Nous utilisons la valeur basse de 10.

La réduction des émissions de CO₂ dépend des données suivantes :

- le nombre de villages équipés. L'avancement du projet sera suivi par l'AFD/FFEM en liaison avec la CELED. En principe, les 150 villages devraient être équipés au cours d'une période de 3 ans ;
- la production électrique réelle. Elle est estimée (étude GRET) à 2,5 kWh/jour/village. La production réelle sera vérifiée par la CELED .
- l'intensité carbone de la production d'électricité dans le scénario de référence (soit production autonome par groupe électrogène, soit par le réseau). Le réseau étant plus efficace, nous adoptons comme hypothèse l'intensité carbone de la production des centrales reliées au réseau, avec une efficacité de conversion des centrales de 37%. Ceci est une hypothèse très optimiste sur l'efficacité du scénario de référence, pour deux raisons :
 - l'hypothèse de base du projet consiste en l'électrification de villages qui n'auraient pas été relié au réseau ;
 - dans le cas d'une électrification par moyen de groupes thermiques, avec une consommation par village de 2,5 kWh par jour, il s'agirait d'un très petit groupe, dont l'efficacité ne dépasse pas 25%.
- l'intensité carbone de la production d'électricité des systèmes décentralisés du projet. Elle résultera de la proportion générée par les sources renouvelables (éoliens et photoélectriques) et les sources thermiques (le groupes d'appoint). Nous adoptons comme hypothèse de départ :
 - une contribution des sources renouvelables de 50% a l'approvisionnement électrique des villages du projet. Il s'agit d'une hypothèse pessimiste, quant à la contribution des énergies renouvelables ;
 - une efficacité de 25% des groupes thermiques. Ceci correspond à une consommation spécifique de 1 litre pour 2,5 kWh, typique de petits groupes électrogènes diesel.

Le tableau suivant résume le résultat de ces calculs.

Année	Villages équipés	Production (kWh)	gCO ₂ /kWh (convent.)	gCO ₂ /kWh (projet)	A) Scénario de référence (tCO ₂)	B) Scénario du projet (tCO ₂)	Effet (B-A) (tCO ₂)	Effet cumulé (tCO ₂)
1999	15	13 688	694	531,5	95,0	7,3	87,7	88
2000	75	68 438	694	531,5	475,0	36,4	438,6	526
2001	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	1 403
2002	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	2 281
2003	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	3 158
2004	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	4 035
2005	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	4 912
2006	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	5 789
2007	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	6 666
2008	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	7 544
2009	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	8 421
2010	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	9 298
2011	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	10 175
2012	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	11 052
2013	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	11 929
2014	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	12 807
2015	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	13 684
2016	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	14 561
2017	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	15 438
2018	150	136 875	694	531,5	949,9	72,7	877,2	16 315

E.2. Suivi.

Le suivi des réductions des émissions réalisées sera effectuées en collaboration avec le CELED.

F. DETAIL DES FINANCEMENTS PERMETTANT DE JUGER S'IL VIENT BIEN EN SUS DES OBLIGATIONS FINANCIERES CONTRACTEES PAR LES PARTIES VISEES A L'ANNEXE II DE LA CONVENTION AU TITRE DU MECANISME FINANCIER AINSI QU'EN SUS DES FLUX ACTUELS DE L'AIDE PUBLIQUE AU DEVELOPPEMENT.

Ce projet est financé pour partie sur APD (subvention de l'AFD de 14,5 MF) et pour partie sur des ressources additionnelles à l'APD (FFEM = 5 MF). L'exigence d'additionnalité est donc satisfaite. Précisons que l'expérience montre que ce type de projets ne trouve pratiquement jamais son financement complet sans apport additionnel.

G. CONTRIBUTION AU RENFORCEMENT DES CAPACITES, AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES ET DE SAVOIR-FAIRE ECOLOGIQUEMENT RATIONNELS

AUX PAYS EN DEVELOPPEMENT, EN VUE DE LEUR DONNER LES MOYENS DE METTRE EN ŒUVRE LES DISPOSITIONS DE LA CONVENTION. A CETTE FIN, LES PAYS DEVELOPPES DEVRAIENT SOUTENIR LE DEVELOPPEMENT ET LE RENFORCEMENT DES CAPACITES ET TECHNOLOGIES ENDOGENES DES PAYS EN DEVELOPPEMENT.

Les apports principaux du projet en termes de transfert de technologie sont autant institutionnels et organisationnels que techniques :

- Redéfinir le cadre contractuel associant l'Etat, les communautés locales et les opérateurs (nature et étendue du service, financement des investissements, tarification ...) ;
- Développer des solutions d'ERD économiquement viables et adaptées à la demande de base des communautés rurales (applications domestiques et communautaires), en restant peu émettrices de gaz à effet de serre ;
- Contribuer à la formation technique et managérielle des opérateurs privés, afin de favoriser l'éclosion de plusieurs entreprises mauritaniennes en mesure d'assurer dans la durée l'exploitation de systèmes d'ERD, à un coût en rapport avec les recettes ;
- Permettre à l'Etat de se doter d'un mécanisme de financement de l'ERD, prenant en compte ses contraintes financières et s'inscrivant dans une programmation réaliste visant à couvrir la majorité du territoire.