



INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION



INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS
34100 TRIESTE (ITALY) - P.O.B. 589 - MIRAMARE - STRADA COSTIERA 11 - TELEPHONE: 2240-1
CABLE: CENTRATOM - TELEX 460892-I

H4.SMR/193 - 36

"COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA SCIENCE DES MATERIAUX POUR L'ENERGIE".
(26 août - 11 septembre 1986).

"LA STRATEGIE DE DISSEMINATION DES ENERGIES
RENOUVELABLES ET EXPERIENCE AU SOUDAN".

Z.T. Azmi
Ahmed H. Hood
Energy Research Council

Ces notes de recherche provisoires, sont destinées aux participants. Eventuellement, d'autres copies seront disponibles au bureau 231.

**La Stratégie de Dissémination des Énergies
Renouvelables et Expérience au Soudan**

Dr. Azmi Z. Taha.

Dr. Ahmed H. Hood.

Energy Research Council, Soudan

Resume:

Le Soudan est un des pays en voie de developpement qui a un potentiel enorme d'utilisation des énergies renouvelables.

Trois processus d'implementation de technologies d'énergies renouvelables ont été proposés pour renforcer leurs promotion et dissémination.

Ces processus incluent l'essayage des systèmes, l'étude du marché, l'analyse socio-économique, la commercialization et la possibilité de production locale.

Quelques exemples des technologies, dont le processus de dissémination est au courant, seront présenté dans cette communication.

Nous présenterons également les problèmes qui ont apparu durant les dernieres années tel que les problèmes techniques, financiers, économiques et problèmes reliés aux utilisateurs et fournisseur.

Il est conclue que les technologies des énergies renouvelables peuvent avoir une contribution considerable pour satisfaire une partie du besoin énergetique de pays.

L'utilisation en grande échelle des énergies renouvelables tel que le solaire ne depend pas, seulement de la technologies adaptés, mais aussi de la décision politique qui joue un role important permettant l'acceptation publique de la technologie.

I. Introduction:

Le Soudan est un pays de grande surface, plus de 25 million kilometres carrés, s'étendant entre latitude 4°N et longitude 22°E a 36°E. Il a un climat tropical qui varie entre un climat désertique sans pluie au nord à un climat équatorial au Sud. L'absence des montagnes, sauf celles de la Mer Rouge et Jabel Merra, crée une variation graduelle du climat avec la latitude.

Avec ses caracteristique comme la location geographique et la grande surface, le Soudan peut être considéré comme l'un des pays les plus riches en énergie solaire dans le monde. La duree d'ensoleillement au Soudan varie en moyen entre 10 à 12 heure par jour.

Le Soudan possède une irradiation solaire variant de 6 à 10 GJ/m²/an sur une surface horizontal. L'irradiation solaire globale est basée au Sud du Soudan (Juba) et croit en allant vers le nord (Dongola).

A l'image des autres pays en voie de development, importateurs de petrole, le Soudan souffre d'une crise grave d'énergie. Ceci fait que le pays met des efforts de recherches des sources d'énergie conventionnelle en meme temps que des sources d'énergie renouvelable. La recherche et le development des énergies renouvelables ont commencé au Soudan depuis l'année 1970 et ont recue le soutien du gouvernement. Ceci était par la création de l'Institut de Recherche d' Energie Renouvelables (RERI), lequel fait partie du Conseil de Recherche Energetique (ERC) du Conseil National de Recherch (NCR).

Également en 1980 l'Administration Nationale D'Energie (NEA) était créée sous le Ministère D'Énergie. Le NEA avait pour mission de s'occuper de la politique et de la planification de l'énergie au Soudan.

Le RERI se compose de quatre départements: Solaire, Biomass, Eolienne, et Dissémination. Le RERI recoit le soutien de NCR en meme temps qu'elle excute des programmes commun avec les pays developés et les organizations d'aide internationale.

Les objectifs du RERI est d'entreprendre des recherches scientifiques et appliquées sur les énergies renouvelables et d'identifier les techniques applicables au Soudan. Pour cela elle a créé très récemment le département de dissémination.

II. La Stratégie de Dissémination:

Pour prévoir la contribution des énergies renouvelables au bilan énergétique du pays, trois scénarios d'exécution ont été considérés:

a. Un scénario à court terme pour les systèmes et les technologies qui sont disponibles au niveau commercial. Ces systèmes et technologies sont prêts pour la dissémination s'ils sont adaptable aux conditions du pays.

b. Un scénario à moyen terme pour les systèmes et technologies qui sont valables au marché mais qui ont besoin d'être plus développés, adaptés et démontrés aux conditions réelles du Soudan avant leur dissémination.

c. Un scénario à long terme pour les technologies d'énergie renouvelable qui sont sous recherches et développement.

Quand un système ou une technologie, qu'il soit local ou importé, dépasse l'étape de recherche et du développement, il peut être démontrés ou disséminés. La figure 1 montre les différentes étapes qui définissent la stratégie de dissémination des énergies renouvelables au Soudan.

Après le teste au laboratoire, un système ou technologie prêt pour être disséminé, doit être essayé sur le terrain pour déterminer la viabilité technique et son acceptabilité par les consommateurs. Puis une étude de potentiel du marché et analyse des coûts doivent être entreprises pour évaluer les aspects économique du système. Lorsque un système arrive au stade de commercialisation, la possibilité d'assemblage et de fabrication au Soudan peut être considéré. Les différentes étapes de propagation des énergies renouvelables sont normalement soutenues par une publicité à travers les médias, par des séminaires et démonstration. Le Conseil de la Recherche Energetique (ERC) organise également des

stages pour les techniciens et ouvriers travaillant dans la fabrication et entretien des systèmes d'énergie renouvelable.

III. Technologie des Energies Renouvelable en cours de Dissémination au Soudan:

Dans cette partie nous introduisons très brièvement les technologies et les systèmes qui sont en cours de dissémination au Soudan.

3.1. Énergie Éolienne pour le pompage d'eau

En fait les pompes éoliennes ont été utilisées au Soudan pendant les années 1960 dans la région centrale et celle de la mer rouge. Elles ont été abandonnées puis remplacées par des pompes à diesel du fait qu'elle sont moins chers et plus pratiques à l'époque. Les efforts du RERI dans ce domaine est de redisséminer cette technologie spécialement dans les régions rurales du pays qui ont un potentiel considérable du vent (Centre, Est, Nord du pays).

Des systèmes de mesure de vitesse du vent ont été installés sur différents endroits dans le pays. Puis des pompes éoliennes expérimentales sont actuellement en cours d'installation dans certaines fermes pour l'irrigation. En plus; des essais sont en cours pour établir des liaisons avec des fabricants locaux.

3.2. Poêle à charbon du bois:

La mauvaise efficacité (10-15%) du poêle traditionnelles a conduit au développement d'un poêle qui a une double efficacité. Cette activité a été commencée à l'Université de Khartoum puis entreprise par le Conseil de Recherche Energetique en 1983. La poêle a fait l'objet des testes au laboratoire, étude general d'acceptance par les consommateurs et de développement avant d'être disséminé en grande quantité. La stratégie de la dissémination avait pour objectif, la production commerciale du poêle et sa vente. Plusieurs stages pour les fabricants ont été organisés. Un système de subvention introduit par le ERC a été responsable de l'introduction du poêle dans la plus part du pays. Les étapes

importantes dans ce processus et de commencer la production puis conquérir le marché car le nouveau poêle est beaucoup plus cher que le poêle traditionnel. Par ailleurs il s'est montré difficile de convaincre les consommateurs des avantages du nouveau poêle.

Actuellement le nouveau poêle est bien connu dans le pays car il est fabriqué par plusieurs fabricants dans les grandes villes. On estime la fabrication annuelle de l'ordre de 10000 poêles.

3. Distillation d'eau par l'énergie solaire:

Les activités de distillation ont commencé au Soudan depuis les années 1970. L'objectif initial a été de produire de l'eau potable à partir d'eau saumâtre produit par plusieurs puits dans le pays. Le RERI a développé un prototype qui s'adapte bien au pays avec une production d'environ 1 gallon/m²/jour. Plusieurs systèmes ont été installés à Khartoum pour l'usage des laboratoires. Notons que le principal objectif n'a été jamais réalisé mais plutôt dirigé vers la satisfaction des besoins en eaux distillées des laboratoires et remplissage des batteries.

Le premier investissement en énergie solaire dans le pays par le secteur privé a été en distillation solaire d'eau. Une petite usine pilote ayant une capacité de 600 gallon par jour a été installée par l'entreprise aqua solar company. L'eau distillée est vendue principalement pour le remplissage des batteries. Il se trouve que l'eau solaire distillée soit plus pure que l'eau distillée produite par d'autres moyens.

4. Petites Applications des Systèmes Photovoltaïques:

Les petits systèmes photovoltaïques ont bénéficié beaucoup de considération au cours de ces dernières années car ils ont une application énorme et sont très nécessaires dans les régions rurales du pays.

La dissémination de ces systèmes a pris plusieurs voies telle que les projets de démonstration, projets d'essais sur terrain et projets exécutés directement par l'ERC en donnant

des subventions et une assistance technique au secteur privé en vue de commercialiser ces systèmes. Nous remarquons qu'ils sont relativement très chers pour les consommateurs Soudanais et le secteur privé n'a pas vendu des systèmes à part celui subventionné par le ERC.

Nous citons quelques exemples des systèmes photovoltaïques disséminés au Soudan par l'ERC:

- a. Pompe solaire pour eau domestique
- b. Réfrigérateurs photovoltaïques pour conservation des vaccins.
- c. Alimentation des hôpitaux ruraux par l'électricité générée par l'énergie solaire.
- d. Lanternes et systèmes d'éclairage solaire pour des villages ruraux.
- e. Télévision solaires installées au club des villages ruraux.
- f. Alimentation d'un système de télécommunications par des cellules solaires.

IV. Problèmes et contraintes:

Pendant notre travail de dissémination des énergies renouvelables au Soudan nous avons rencontré quelques problèmes et contraintes que nous citons ci-dessous:-

1. Problèmes Techniques:

Ce type de problèmes concerne le côté technique du système et peut comprendre la conception du système ou une partie. La fiabilité des systèmes et l'absence des pièces de rechange constituaient toujours un grand problème. Quelques uns ne fonctionnent même pas au premier essai.

Ces problèmes peuvent être résolus en établissant de bons contacts avec les fabricants et en leur transmettant les données acquises sur le terrain.

2. Problèmes Concernant les fournisseurs de systèmes:

Quelques fournisseurs n'oublient parfois d'envoyer les

manuels d'assemblage et d'opération ainsi que ceux des circuits électriques. Ceci crée des problèmes de mauvaises utilisation et plus tard l'entretien des systèmes devient un problème réel.

3. Transport et Manipulation:

Nous avons rencontré des problèmes liés au mauvaise asblage et manipulation des systèmes pendant le transport.

4. Problèmes liés aux usagers:

Ils est évident que les usagers ont besoin d'une période de familiarisation avec toute nouvelle technologie et spécialement en énergie renouvelable. Les utilisateurs ont besoin d'une démonstration et explication simple en leurs langage. Ce processus est très nécessaire au Soudan car la majorite de la population n'ont aucune connaissance technique.

L'ERC tient à informer les usagers, avant, pendant et après l'installation des systèmes, mais malgré tout, des problèmes de mauvaise utilisation existent.

5. Problemes Financiers et Economiques:

A l'heure actuelle le coût initial des systèmes des énergies renouvelables est très élevé. Il dépasse la capacité financière des consommateurs au Soudan. A part les systèmes subventionnés par l'ERC, les companies privées n'ont pas pu vendre d'autres sytemes. Ce problème peut être lié à la situation du pays et la politique du gouvernement vis-à-vis des énergies renouvelables. Après l'arrêt de subvention des produits petroliere, les energies renouvelable ont beaucoup d'avantage speciellement dans les zones rurales du pays.

Une autre raison, également, est la dévaluation continue de la livre Soudanaise vis-à-vis du dollar ce qui se manifeste très clairement lorsqu'il s'agit des prix des produits importés, qui dépassent la capacité des consommateurs. Ce sont toujours les pauvres consommateurs ruraux qui ont besoin des systèmes d'énergie renouvelable et n'arrivent

pas à les payer.

Notons qu' au Soudan, il n'existe pas des systèmes de crédit bancaires qui pourraient aider les consommateurs à résoudre leurs problèmes.

V. Conclusion:

Les données ci-dessus montrent que les énergies renouvelables ont un potentiel énorme d'application au Soudan, un pays dont plus de 80% de sa population vient dans les zones rurales. Les énergies renouvelables peuvent résoudre beaucoup de problèmes énergétiques rencontrés dans les zones rurales; Par exemple: éclairage, télévision solaire, pompage d'eau pour usage multiple, conservation de la forêt en consommant moins de bois...etc.

La vaste utilisation des énergies renouvelables au Soudan ne dépend pas seulement des technologies mais plutôt de la politique du gouvernement, du fait que cela peut d'une part; influencer les consommateurs et d'autre parts réactiver le marché. Ce ci, si bien orienté peut engendrer un marché énorme. Mais il est évident qu'un système de subvention ou du crédit peut renforcer la dissémination de l'énergie renouvelable.

Le travail d'ERC dans ce domaine et l'expérience gagnée en utilisant une méthodologie scientifique et pratique mérite le soutien.

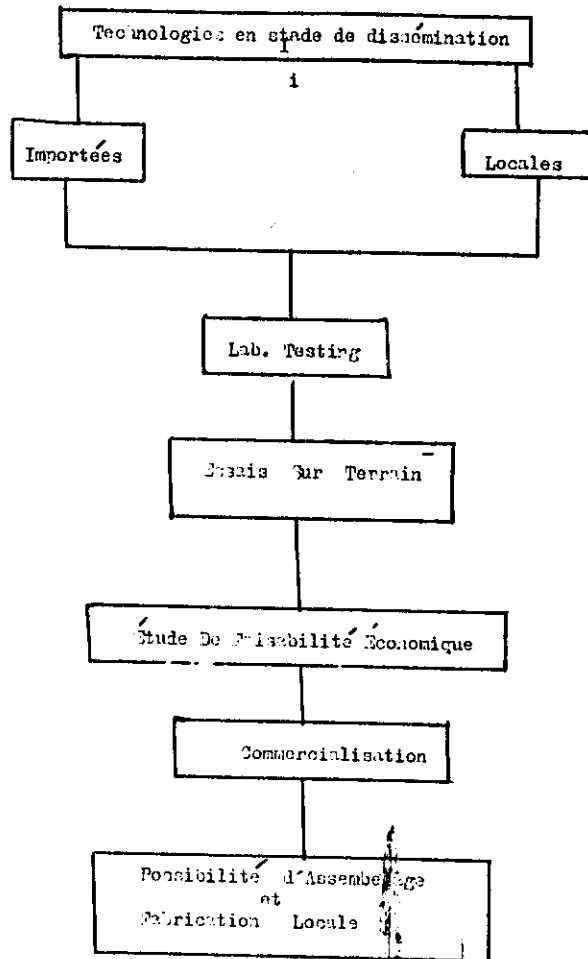


Figure 1. Stratégie de Diffusion

REFERENCES

- 1) Dr. R. Posorski and Suleiman, "Evaluation on the Metrological Data of Soba Station", Energy Research Council, SEP, Khartoum, 1984.
- 2) NEA, "Renewable Energy Assessment for the Sudan", Ministry of Energy and Mining, Khartoum, Sep. 1982.
- 3) Dr. Azmi Taha, "Solar Energy in Sudan", Paper Submitted to Renewable Energy Committee of the National Energy Plan, Energy Research Council, July 1984.
- 4) Dr. Ahmed Hassan Hood, "Energy from Nonwood Biomass in the Sudan", Paper Submitted to Renewable Energy Committee of the National Energy Plan, Energy Research Council, Khartoum, July 1984.
- 5) Gaafar El Faki Ali and Claudia H. Huff, "Canun El Duga: Improved Charcoal Stoves for the Sudan", Energy Research Council, SREP, Khartoum, December 1984.