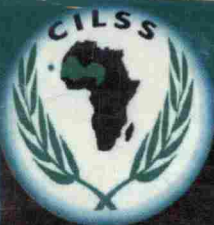


4751



Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

Centre Régional AGRHYMET

USAID

PREDAS

Fondation KoZon

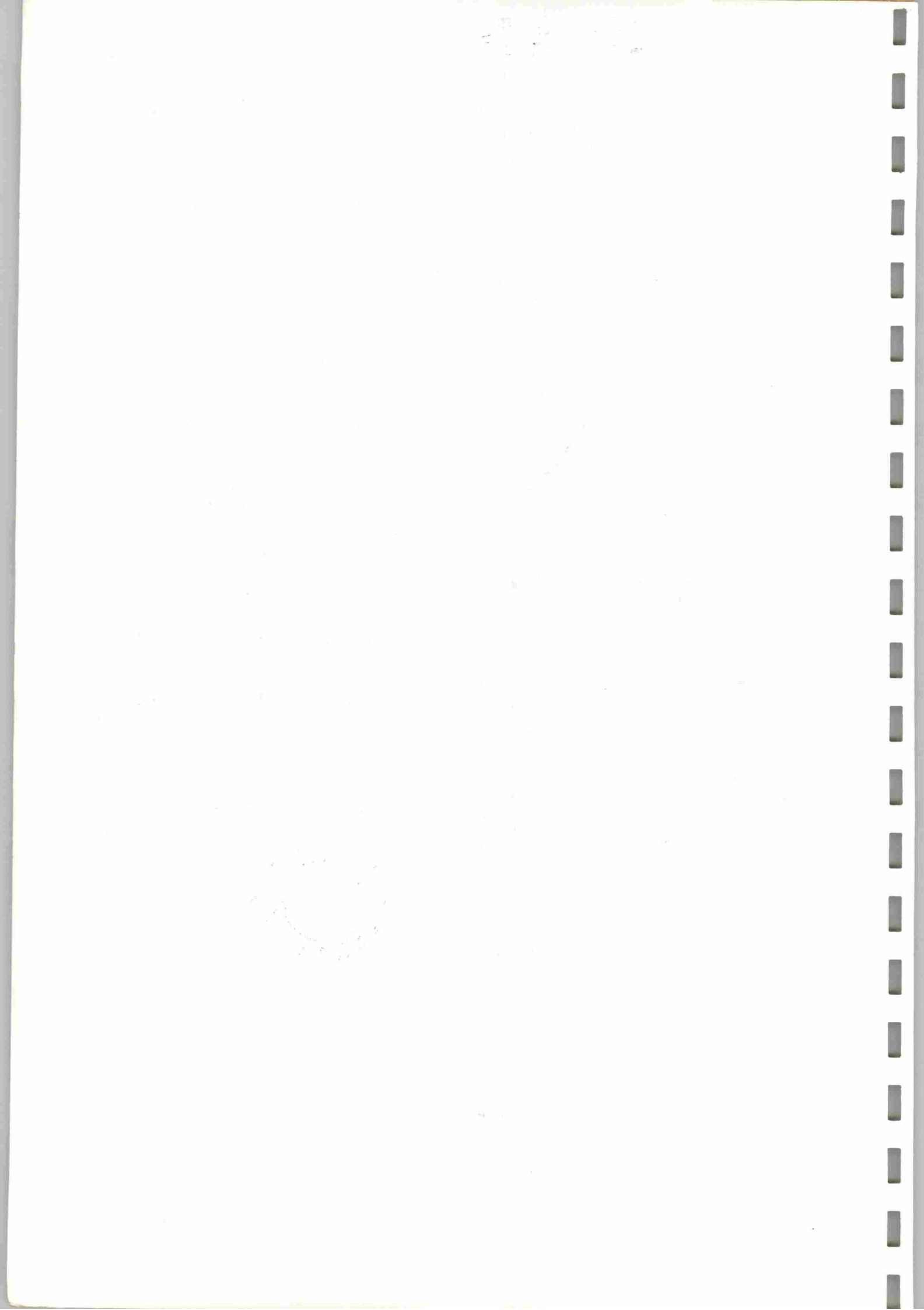
Actes du Séminaire

Niamey, du 4 au 9 mars 2002

Place des énergies  
nouvelles et renouvelables  
dans la conservation des  
ressources naturelles et la  
sécurité alimentaire au Sahel



BP 11011 Niamey, NIGER. Tél (227) 73 31 16 / 73 24 36 Fax : (227) 73 24 35  
Email : [admin@sahel.agrhymet.ne](mailto:admin@sahel.agrhymet.ne)  
Site Web : [www.agrhymet.ne](http://www.agrhymet.ne)



INTRODUCTION.....	1
I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU SEMINAIRE.....	2
II. OBJECTIFS DU SEMINAIRE .....	2
III. GROUPE CIBLE .....	3
IV. APERCU SUR LES INSTITUTIONS COLLABORATRICES.....	3
4.1. Le Centre Régional AGRHYMET.....	3
4.2. REFESA (Réseau des Femmes du Sahel).....	4
4.3. PREDAS (Projet Energies Domestiques Alternatives au Sahel) .....	5
Etat de mise en oeuvre .....	6
4.4. Fondation KOZON.....	7
V. DEROULEMENT DU SEMINAIRE .....	7
VI. SYNTHESE DES PRESENTATIONS.....	8
6.1 Principes de dimensionnement des systèmes solaires photovoltaïques .....	8
6.1.1 Dimensionnement d'un système de pompage.....	9
6.1.2 Dimensionnement du système domestique .....	9
6.2 La Thermie Solaire et ses Applications.....	9
6.3 Un cuiseur simple et efficace le Cookit.....	11
6.4 Principe de fonctionnement des séchoirs solaires Icaro, Coquilles et autres .....	11
6.5 Expériences de FESCIFA/PRESCITEF en matière d'économie d'énergie .....	12
6.6 L'expérience de la Gambie en matière d'énergies renouvelables.....	13
6.7 Expérience de la Guinée Bissau en matière d'énergies nouvelles et renouvelables .....	13
6.8 La stratégie d'action de la contribution du pourghère.....	13
6.9 L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque au Niger : le pompage, l'éclairage et la réfrigération.....	14
6.10 Expérience du Niger dans l'utilisation et la promotion des énergies renouvelables...	15
6.11 Aperçu sur les énergies renouvelables au Sénégal.....	16
6.12 Expérience du Tchad dans le domaine des énergies renouvelables .....	16
VII. DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES DEMONTREES D'INTERET PRATIQUE ..	17
7.1 Le Bitatooré.....	17
7.2 Le COOKIT.....	22
7.3 LE FOUR SOLAIRE .....	31
7.4 LES MULTIMARMITES A CHARBON MINERAL .....	35
VIII. RECOMMANDATIONS DU SEMINAIRE ET STRATEGIES DE MISE EN ŒUVRE.	41
IX. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT .....	43
ANNEXES .....	44







## INTRODUCTION

Les politiques agricoles des pays sahéliens, définies dans le cadre des programmes internationaux de développement, notamment le Programme d'Ajustement Structurel (PAS), les Plans d'Actions Nationaux pour l'Environnement (PANE) et les Programmes d'Ajustement du Secteur Agricole (PASA) ont permis une augmentation et une diversification perceptibles de la production et des efforts de reboisement et de conservation des forêts. Ces efforts se sont surtout traduits par la classification de forêts. Cependant, des résultats concrets tardent à se matérialiser sur des objectifs importants comme la maîtrise des pressions sur le milieu naturel, la régénération durable des ressources naturelles et la protection de la biodiversité. Parmi les facteurs mis en cause, la recherche de la satisfaction des besoins en énergies domestiques figure au premier plan.

Le bois de feu est et demeure encore la principale source d'énergie pour les ménages. Il constitue également le principal facteur de dégradation de l'environnement et d'échec des politiques de régénération et de conservation des ressources forestières. Face à cette situation, de nombreuses actions qui visent à réduire la demande en bois, ont été lancées dans tous les pays du Sahel. Deux étapes, dans la mise en œuvre de ces actions, ont retenu notre attention.

La première étape se situe dans les années 80. Elle visait essentiellement à améliorer le potentiel de la biomasse énergie. En effet, dans les conditions de la cuisine traditionnelle, 95 % de la chaleur potentielle du bois est perdue en fumée. Cette étape est marquée par : l'introduction et la vulgarisation des foyers améliorés, la promotion de l'utilisation du charbon de bois et du gaz ainsi que des essais de valorisation de divers résidus agricoles et agro-industrielles (balles de riz, coques d'arachide, de palmiste, etc.) par carbonisation et compactage.

La seconde étape, qui se situe au début des années 90 coïncide avec le démarrage des programmes d'introduction et de développement du solaire dans le Sahel. Deux types de solaire ont été testés : le solaire photovoltaïque et le solaire thermique. Les principaux acquis dans ce domaine s'inscrivent dans le cadre du projet « Programme Régional d'Utilisation de l'Energie Solaire Photovoltaïque dans les pays du Sahel » (PRS) financé par la commission européenne.

Le solaire photovoltaïque a eu des applications surtout en milieu rural dans divers domaines tels que le pompage de l'eau, l'éclairage, la ventilation, la réfrigération et la communication.

Dans le domaine du solaire thermique des prototypes de séchoirs, chauffe-eau et de distillateurs ont été réalisés dans de nombreux pays du Sahel.

L'introduction de la thermie solaire dans la cuisson des aliments au Sahel est timide et consiste essentiellement en quelques unités complexes pour la restauration communautaire.

Le présent séminaire a été organisé en vue d'échanger les expériences acquises dans les technologies destinées à la réduction des besoins en bois de chauffe notamment les technologies solaires dans la cuisson et le séchage des aliments. Il a regroupé des experts en énergie solaire et en protection de l'environnement ainsi que des bénéficiaires potentiels des technologies du solaire., .



## **I. CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU SEMINAIRE**

Au Sahel, la principale source d'énergie pour la cuisson demeure le bois de feu et le charbon. En effet, 85 à 95 % des ménages utilisent le bois comme principale source d'énergie pour la cuisine. L'explosion démographique s'est traduite par une augmentation exponentielle de la consommation d'énergie si bien que les besoins pour la cuisson sont de plus en plus mal satisfaits par les combustibles traditionnels : bois, déchets animaux et végétaux. Il en résulte un processus de déforestation accrue principalement autour des principaux centres urbains. Les conséquences de cette déforestation incontrôlée sont étroitement liées à la paupérisation des populations.

A cette situation s'ajoutent des difficultés de transformation, de conservation, et de stockage des productions avant leur consommation ce qui contribue à entraver le développement de la production agricole dans le Sahel. En effet, à certaines périodes de l'année, les fruits et légumes, par exemple, arrivent sur le marché en quantités importantes. L'offre devenant plus importante que la demande, les prix baissent.. Par contre, à d'autres périodes, il est difficile, voire impossible, de trouver certains de ces produits. L'absence de méthodes de transformation, de conservation et de stockage de certains produits agricoles se traduit par une perte économique pour les producteurs.

Le séchage des produits agricoles peut constituer une réponse au problème de la conservation des productions qui sont excédentaires pendant certaines saisons.

Des techniques traditionnelles de conservation (principalement le séchage au soleil) existent déjà pour certains produits comme le poisson, la viande et certains légumes comme le gombo et le poivron. Mais ces techniques sont peu efficaces et se traduisent par des pertes qualitatives et quantitatives du produit séché.

Le développement d'une agriculture durable et la sécurité alimentaire des populations, préconisée par les autorités du Sahel, ne sauraient donc se concrétiser sans qu'une solution ne soit trouvée au problème de la conservation de la production agricole et de la dégradation constante de l'environnement dans le cadre de la satisfaction des besoins en énergie domestique. .

Pourtant des solutions alternatives d'énergie existent dans les pays du sahel. Il s'agit, entre autres, de l'utilisation de la thermie solaire, qui permet d'améliorer très sensiblement la satisfaction des besoins en énergie domestique et l'efficacité du séchage des produits alimentaires. .

## **II. OBJECTIFS DU SEMINAIRE**

L'objectif global du séminaire sur les énergies renouvelables est de renforcer les réponses écologiques et socio-économiques développées par le CILSS contre la dégradation des ressources naturelles (car la forêt est aussi concernée) dans le Sahel et la conservation de la production agricole.

Au regard de l'objectif global ci-dessus, la contribution spécifique de ce séminaire à l'amélioration de la gestion des ressources naturelles est la familiarisation des participants aux évolutions les plus récentes en matière d'énergies nouvelles et renouvelables à usages domestiques ainsi qu'aux techniques qui s'y rapportent.



### III. GROUPE CIBLE

Le groupe cible visé sont les ressortissants des pays membres du CILSS, les Institutions de recherche, les associations des femmes et les ONG œuvrant dans le domaine des énergies nouvelles et renouvelables et la protection de l'environnement.

### IV. APERCU SUR LES INSTITUTIONS COLLABORATRICES

#### 41. Le Centre Régional AGRHYMET

NOM DE L'INSTITUTION : Centre Régional AGRHYMET

DATE DE CREATION : 1974

OBJECTIF : contribuer à une sécurité alimentaire durable, à la lutte contre la désertification, à la gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement par le renforcement des capacités (formations, équipements et appui) des institutions nationales concernées, la production et la diffusion d'informations destinées aux décideurs (autorités nationales, partenaires..) et usagers (institutions, ONG et producteurs)

DOMAINES D'INTERVENTION :

- la sécurité alimentaire,
- la lutte contre la désertification,
- la gestion des ressources naturelles et de l'environnement au Sahel

PRINCIPALES ACTIVITES :

- organisations de formations diplômantes et de formations continues sur des thèmes portant sur la protection des végétaux, l'hydrologie, l'agrométéorologie, la maintenance informatique, les systèmes d'information géographique (SIG), la télédétection, etc.
- collecte, analyse, traitement et diffusion de l'information sur la sécurité alimentaire, la lutte contre la désertification, la gestion des ressources naturelles et de l'environnement.

REALISATIONS

- formation entre 1975 et 2002 de 755 cadres (ingénieurs, techniciens supérieurs) en formation de base et de plus de 1200 agents des pays du Sahel et d'ailleurs en formation continue;
- suivi agrométéorologique et hydrologique au niveau régional ;
- statistiques agricoles et de suivi des cultures ;
- mise en place d'un système régional de banques de données ;
- gestion et diffusion de l'information sur le suivi des ressources naturelles au Sahel ;



- publications sur : l'agrométéorologie, la protection des végétaux, le suivi de l'environnement, la désertification, la gestion des ressources naturelles, etc. ;
- maintenance des instruments météorologiques et des équipements électroniques ;
- développement de méthodologies et d'outils d'analyse sur la sécurité alimentaire et la gestion des ressources naturelles ;
- mise en place d'un système d'alerte précoce ;
- mise en place d'un système d'information sur le marché ;
- renforcement de la coopération inter-états à travers l'échange de méthodologie et technologies.

## 4.2. REFESA (Réseau des Femmes du Sahel)

Le réseau des femmes du Sahel est né de la volonté des femmes de se mobiliser et créer un cadre de concertation. L'objectif de ce cadre est de défendre et de promouvoir l'approche genre et développement afin que la dimension homme femme soit considérée comme principe directeur dans la recherche de solutions aux problèmes de développement du Sahel en général et particulièrement dans la gestion des ressources naturelles et la sécurité alimentaire.

Créé en 1997 à Banjul, en Gambie, lors du forum des sociétés sahéliennes, le réseau a à son actif plusieurs acquis dont :

- ♦ la reconnaissance par le CILSS de l'importance de la prise en compte de l'approche genre et développement qui est devenu transversale dans ses programmes ;
- ♦ la reconnaissance juridique du réseau (disponibilité du statut et du règlement intérieur) ;
- ♦ l'existence d'un logo et d'un dépliant ;
- ♦ la mise en place de coordinations nationales dans tous les pays à travers des assemblées générales ;
- ♦ la reconnaissance du réseau par les chefs d'états des pays membres : cf. déclaration du sommet des Chefs d'Etats de Bamako 2000 ;
- ♦ un plan d'action ;
- ♦ l'implication dans les activités au niveau national et sous régional ( lutte contre la pauvreté, promotion de l'éducation de la jeune fille, CCD, Sahel 21 etc.)
- ♦ l'organisation de réunions statutaires ;
- ♦ le statut d'observateur dans les instances du CILSS ;
- ♦ un plaidoyer auprès des Chefs d'Etat par une déclaration qui a rappelé la situation de la femme au Sahel, en mettant l'accent sur la faiblesse de l'indicateur sexospécifique de développement ;
- ♦ un projet de communication et de marketing du réseau ;
- ♦ l'organisation d'une manifestation sous régionale sur le rôle de la transformation agro-alimentaire dans la recherche de la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté ;

Malgré ces différents acquis, le réseau a aujourd'hui des difficultés qui ne lui permettent pas de remplir sa noble mission et d'atteindre ses objectifs. En effet au cours de trois rencontres (Niamey, Dakar et Banjul), les membres du réseau et des personnes

ressources sahéliennes et internationales ont analysé les entraves à la bonne marche de l'organisation. De ces difficultés, on peut citer principalement :

- ♦ l'absence de moyens logistiques tels que les équipements de communication ;
- ♦ le manque de moyens financiers pour réaliser le plan d'action ;
- ♦ l'absence de communication entre les membres au niveau national et régional ;
- ♦ le non-renouvellement des bureaux des coordinations nationales ; ce qui fait que les mêmes personnes sont à la tête depuis la création du réseau ;
- ♦ la non identification d'un champ d'intervention qui montre la plus value du réseau par rapport aux différentes organisations de la place ;
- ♦ l'absence de partenaires autres que le CILSS ;

Si les entraves précitées sont levées, l'organisation constituerait, non seulement un outil de travail pour les femmes sahéliennes pour mieux défendre leurs intérêts, mais aussi un interlocuteur pour tout partenaire au développement désireux d'intervenir dans ce domaine. La levée de ces contraintes pourrait se faire à travers le montage et l'exécution d'un programme d'appui au réseau dans le domaine du renforcement des capacités organisationnelles, institutionnelles et techniques.

### **4.3. PREDAS (Projet Energies Domestiques Alternatives au Sahel)**

Le PREDAS est un programme du CILSS dont la formulation a connu les étapes suivantes :

- 1996** : Le CILSS opte pour la formulation en son sein d'un programme spécifique sur les énergies domestiques ;
- 1997** : Avec l'appui de l'Union Européenne, le CILSS réalise une étude de pré faisabilité du programme (Collecte de données nationales sur la situation des énergies domestiques) ;
- 1998** : Tenue, à Bissau, d'un atelier régional d'examen des conclusions de l'étude de pré faisabilité, Validation de l'étude sous forme de document de faisabilité du programme
- 2000** : Fin de la première phase du PED Sahel GTZ/CILSS, Allocation des fonds de la 2<sup>ème</sup> phase du PED Sahel comme contribution de la RFA à la mise en œuvre du PREDAS ;
- 2001** (Déc.) : Examen du dossier par le Comité du FED : avis favorable.

#### **Objectif du PREDAS**

Rendre les acteurs publics, non gouvernementaux et privés des Etats membres du CILSS en mesure d'organiser, de manière professionnelle et concertée, l'approvisionnement durable et l'utilisation rationnelle des énergies domestiques dans une perspective de réduction de la pauvreté et de protection de l'environnement.

#### **Financement**

Le programme bénéficie d'un financement de la RFA à hauteur de 900 millions de F CFA. Un financement de l'Union Européenne, d'un montant de 5.4 millions d'euros, est attendu.



## Axes d'interventions

Les activités du PREDAS visent à renforcer les effets/impacts des programmes/projets nationaux et régionaux à partir des axes d'interventions suivants :

- aider les Etats membres du CILSS à concevoir, adopter et mettre en œuvre leur « plan énergie domestique de sortie de la crise de bois-énergie » (PLED) ;
- identifier, révéler, consolider et valoriser le savoir-faire sahélien dans le domaine des énergies domestiques (Réseau des professionnels sahéliens en énergies domestiques – PESED) et construire une mémoire collective sur les énergies domestiques ;
- promouvoir la structuration des activités nationales de suivi écologique des ressources ligneuses.

## Résultats attendus :

- la cohérence des politiques « énergies domestiques » est améliorée, un cadre de référence national en matière des énergies domestiques est adopté ;
- un réseau des professionnels sahéliens en énergies domestiques (PESED) est constitué et un Système d'Information Technologique sur l'Energie (SITE) pour la collecte et la mise à disposition de données est mis en place ;
- les Etats membres du CILSS disposent d'une méthode simple et normalisée de suivi écologique des ressources ligneuses.

## Cadre organisationnel de mise en œuvre :

### *Au niveau régional :*

- d'une équipe de coordination chargée « de faire faire », localisée au sein du Programme Majeur Politique Gestion des Ressources Naturelles du Secrétariat Exécutif du CILSS ;
- d'un Comité Régional de Pilotage,
- d'un Comité Directeur Régional.

### *Au niveau national :*

- d'un comité national de pilotage qui, à terme, est appelé à servir de cadre national unique de concertation sur les énergies domestiques ;
- d'une équipe technique issue du comité de pilotage, elle-même pilotée par un animateur national (ou point focal) du PREDAS.

## Etat de mise en oeuvre

Le programme a démarré dans le courant de l'année 2001. Le plan annuel de travail pour 2001 était essentiellement orienté vers :

- d'une part, le démarrage effectif du programme et son intégration dans le système du CILSS : recrutement et l'installation des membres de l'équipe régionale,
- d'autre part, la réalisation d'un certain nombre d'activités préalables dont : l'atelier régional de planification, l'information des Etats et autres partenaires du démarrage et du contenu du programme, l'installation des équipes nationales, la tenue des ateliers nationaux de lancement dans 7

pays, l'élaboration d'un projet de guide pour l'élaboration des stratégies, le suivi du dossier PREDAS auprès de l'Union Européenne, l'inventaire de l'expertise sahélienne en ED, etc.

- Avec la mise en place de la contribution financière de l'Union Européenne espérée au cours du premier semestre 2002, il est envisagé un renforcement des activités au niveau des Etats dès cette année.

La mise en œuvre du programme a démarré de manière satisfaisante. Il est toutefois nécessaire que les Etats s'impliquent davantage dans la mise en œuvre du programme dans un souci de son appropriation par les acteurs nationaux. Cela passera par la formalisation des organes nationaux de mise en œuvre du PREDAS (cadres de concertation nationaux sur les ED, Equipes Techniques et animateurs).

#### 4.4. Fondation KOZON

La fondation **KOZON** est l'abréviation de "Koken met de Zon", en néerlandais voulant dire 'Faire la cuisine avec le soleil'. Elle a été créée en mars 1998 et a pour objectifs de faire connaître la cuisson solaire et l'utilisation du Cookit.

Le Cookit est un cuiseur solaire, consistant en un système de concentration et d'effet de serre. Cet appareil adapté à la cuisson et au chauffage des aliments, ainsi qu'à la pasteurisation de l'eau pour la préparation des repas de nourrissons se prête bien à une vulgarisation aussi bien en milieu urbain qu'en milieu rural. Son principal atout est sa petite taille, sa technologie simple et son coût très bas.

### V. DEROULEMENT DU SEMINAIRE

Le séminaire s'était déroulé suivant le programme joint en annexe. Ce programme consistait en des travaux pratiques, les matinées, et des communiqués suivis de débat, les après midis.

Les travaux pratiques portaient exclusivement sur l'apprentissage pratique à l'utilisation des cuiseurs et autocuiseur (Cookit, papillon et panier thermos), séchoirs (Icaro, Coquille) pour la cuisson des aliments et les fours solaires pour la confection des gâteaux, le chauffage des aliments et la préparation de méchouis

Le jeudi 7 avril 02, une sortie sur le terrain à Simiri, dans l'arrondissement de Téra a permis de visiter des installations solaires photovoltaïques dans un centre intégré incluant l'éclairage, la réfrigération et la radio rurale. Une exposition sur les performances des nouvelles technologies dans la cuisson des mets traditionnels a clôturé l'atelier le 10/03/02. Cela a permis à la population de Niamey, en particulier les femmes, d'évaluer et d'apprécier la performance des nouvelles technologies solaires dans la préparation des mets traditionnels.

Les participants qui ont pris part à l'atelier étaient au nombre de 30 dont : 5 bissau-guinéens, 7 burkinabé, 2 gambiens, 3 maliens, 8 nigériens, 2 sénégalais et 3 tchadiens.



Les organisations et institutions qui ont été représentées au séminaire sont :

- Burkina Faso : la Fédération des Femmes Scientifiques (FESCIFA), l'Institut de Recherche en Sciences appliquées et Technologies (IRSAT), la Cellule Genre et Développement du CILSS, le PREDAS et le REFESA ;
- Gambie : le Ministère de l'Industrie et de l'Emploi ; en Guinée Bissau : la Haute Autorité pour l'Energie et l'Eau, Ministère des Ressources Naturelles et de l'Environnement par les Départements Surveillance de l'environnement et Gestion des Forêts),
- Mali : le Centre National de l'Energie Solaire et des Energies Renouvelables (CNESOLER) et le Département Femme et Développement et Protection de l'Environnement, de la Direction Nationale de la Promotion de la Femme ;
- Niger : l'Association Nigérienne des Femmes pour l'Artisanat et la culture (ANFAC), le Réseau des Femmes du Sahel (REFESA), et le Ministère des Mines et des Energies.

Cinq experts travaillant sur différents aspects de la technologie solaire ont partagé leurs expériences avec les séminaristes.

## VI. SYNTHESE DES PRESENTATIONS

### 6.1 Principes de dimensionnement des systèmes solaires photovoltaïques

**IBRAHIMA SOUMAILA**, Ingénieur en Génie Electrique et Spécialiste en Energétique et Froid Industriel, Ministère des Mines et de l'Energie- Niamey, Niger

Le solaire photovoltaïque trouve principalement ses applications dans les secteurs de la communication, du pompage, du sanitaire et de l'éducation. Le photovoltaïque consiste en une transformation directe en courant électrique, de l'énergie contenue dans les rayons du soleil par l'intermédiaire de cellules solaires. Une cellule solaire est une plaquette très mince en silicium dans la plupart des cas. Le module photovoltaïque est un ensemble de cellules alignées les unes à côté des autres et protégées par du verre ou du plastique. La tension du courant continu, fourni par un module, est en général égal à 12 volts. La valeur de la puissance est fonction de l'ensoleillement et de la surface de captation. Pour avoir une tension supérieure à 12 volts, on fait une association de modules en série. Pour disposer de courant électrique en permanence, l'énergie électrique est stockée au moyen des accumulateurs ou batteries.

La puissance d'une installation photovoltaïque dépend du mode de gestion par la communauté locale et des apports spécifiques de l'électricité dans les différents services énergétiques. Il faut donc évaluer au préalable les besoins énergétiques des clients ou utilisateurs ; d'où la nécessité de dimensionner les systèmes de pompage et domestiques solaires photovoltaïques (pv).

### 6.1.1 Dimensionnement d'un système de pompage

Un système de pompage est composé généralement des éléments suivants :

- Un générateur pv constitué d'un ou de plusieurs panneaux
- Un onduleur ou convertisseur,
- Une motopompe,
- Un réservoir ou système d'irrigation,
- Le réseau hydraulique et
- Les bornes fontaines.

Le dimensionnement peut se faire à l'aide de méthodes graphiques (abaques) ou de méthodes analytiques (calcul). Les données d'entrée pour les deux méthodes sont :

- Le débit (Q) qui est la quantité d'eau que la pompe peut fournir durant un intervalle de temps donné
- La hauteur manométrique totale (HMT)
- Le gisement solaire ou l'ensoleillement

### 6.1.2 Dimensionnement du système domestique

Il consiste dans une première étape à recenser les besoins énergétiques. Ils représentent la somme de l'énergie consommée pour chaque appareil constituant la charge. Cette charge peut être composée de lampes, ventilateurs, radios BLU, postes téléviseurs, réfrigérateurs, etc. Dans une seconde étape, les paramètres suivants sont déterminés :

- la puissance crête du générateur ;
- le nombre total des modules en séries et en parallèles ;
- le régulateur ;
- la capacité des batteries ;
- le gisement solaire ;
- l'inclinaison..

La détermination de l'ensoleillement et le dimensionnement des autres éléments du système sont faits par une méthode simplifiée (voire annexes).

La partie pratique de cette intervention a amené les séminaristes à Simiri où ils ont pu visiter les installations d'un centre communautaire intégré comportant une radio rurale, un centre de santé intégrée (éclairage, ventilation et réfrigération), un système de pompage pour l'alimentation en eau potable des hommes et des animaux. Des échanges d'expériences sur le mode de gestions et d'entretien des installations entre les séminaristes et la population et techniciens locaux ont clôturé la visite.

## 6.2 La Thermie Solaire et ses Applications

*Patrice William Ilboudo*, spécialiste en solutions de l'énergie domestique et de l'énergie de petite et moyenne industrie (transformation alimentaire etc.) basées sur la thermie solaire, entrepreneur, ISOMET, 09 BP 122 Ouagadougou 09, Burkina Faso

La thermie solaire, qui est la transformation des rayons solaires en chaleur, est obtenue par deux principes qui sont : l'effet de serre et la concentration des rayons solaires. L'effet de serre est le réchauffement obtenu après la perte d'intensité des rayons solaires qui gardent cependant toute leur valeur énergétique. Pour maximiser l'énergie rayonnée du soleil, une surface plane est placée de façon judicieuse et dotée à



sa couche superficielle d'un coefficient d'absorption le plus élevé possible. Pour limiter les pertes par ré-émission de la chaleur (rayonnement ultra violet), il faut que l'absorbeur possède aussi la propriété d'émissivité superficielle la plus faible possible. Le principe de concentration consiste en une concentration sur une ligne ou un point des rayons du soleil. Cela s'obtient au moyen d'un capteur solaire en forme de parabole recouvert d'une surface réfléchissante. Le niveau de température est fonction du coefficient de concentration qui est le rapport de la surface de la parabole sur la surface du pont focal. La température maximale focale peut atteindre 4000°C.

La thermie solaire trouve ses applications dans le séchage, la réfrigération, la cuisine des aliments, la production d'électricité, etc.

Cette étude aborde en particulier la cuisine des aliments. Différentes technologies sont présentées en relation avec leur simplicité, leur coût ou leur utilisation.

Le **four solaire** est un piège à énergie, consistant à un emprisonnement de la chaleur consécutive à la traversée de parois de verre par des rayons solaires et leur transformation en chaleur au contact des parois intérieures du four recouverte d'une peinture spéciale non toxique. Le four solaire peut atteindre une température de 180°C. Il est simple de construction et d'utilisation et peut prendre plusieurs marmites., Mais son coût relativement élevé (60.000 Fcfa) pourrait limiter sa large diffusion en milieu rural.

Le cuiseur solaire se compose d'une parabole fixée par une charpente métallique. La face intérieure de la parabole est recouverte par une matière hautement réfléchissante qui concentre les rayons solaires en son point focal où est placée une marmite. Il existe plusieurs modèle de cuiseurs en relation avec les objectifs.

Le **cuiseur solaire de type SK 14** est un appareil en mesure de bouillir 12 litres d'eau en période de soleil. Il est comparable à une plaque de cuisine électrique, mais doit être réglé environ toutes les 15 minutes.

Le **cuiseur solaire papillon** ne présente pas certaines insuffisances du cuiseur SK 14. En effet il est pliable et l'utilisateur n'est pas contraint de se pencher pour remuer la nourriture, donc une réduction des risques de brûlures.

Le principal avantage des cuiseurs solaires sur le Cookit et le four solaire est la haute température fournie, permettant de raccourcir le temps de cuisson, et de faire de la friture. Les limites pour une utilisation massive pourraient être les coûts relativement élevés (80.000 et 130.000 F CFA, respectivement pour le SK 14 et le papillon), et la surveillance rapprochée des marmites lors de la cuisson pour éviter les brûlures et les verses. Ces cuiseurs présentent cependant de réels avantages dans la cuisine communautaire, la petite industrie et la production d'électricité. Ils sont en général couplés à des systèmes alternatifs qui permettent de palier aux insuffisances de l'ensoleillement.



### 6.3 Un cuiseur simple et efficace le Cookit

*Wietske Alma Jongbloed*, Fondation KoZon Hollandseweg 384, 6705 Wageningen Pays Bas

Le **Cookit** est la technologie la plus simple disponible présentement sur le marché. C'est un système combiné de concentration et d'effet de serre. Les rayons solaires chauffent les marmites noires, le sac plastique retient la chaleur à l'intérieur et les feuilles d'aluminium autour du sac concentrent les rayons du soleil sur la marmite. L'effet de serre est donc assuré par le plastique transparent (annexe 2). Selon le type d'aliment, la cuisson peut durer 2 – 3 h à 5 – 8 h. Grâce à son coût bas et sa simplicité de confection et de manipulation, le Cookit se prête bien à une vulgarisation en milieu rural surtout pour la cuisine des aliments et la pasteurisation de l'eau et du lait. La petite taille de ce cuiseur qui n'est pas conçu pour la cuisson de grande quantité d'aliment constitue son point faible majeur.

### 6.4 Principe de fonctionnement des séchoirs solaires Icaro, Coquilles et autres

*Sabine Dissirama ATTAMA*, Géographe, Secrétaire Exécutive de l'Association pour le Développement des Activités Rurales (ADAR), BP. 10 388 - Niamey Niger

Icaro est le quatrième séchoir d'une série et aussi le plus performant. Il est le résultat d'un travail d'étude et de perfectionnement important. Aujourd'hui, plusieurs unités existent à travers le Niger.

Le séchoir ICARO est fabriqué à partir des plaques métalliques peintes en noir mat. Il se compose de diffuseurs de flux, d'une chambre de séchage, d'une cheminée, des claies, d'un capteur solaire, des surfaces réfléchissantes, d'un ventilateur et d'un panneau photovoltaïque servant à alimenter le séchoir en énergie solaire pour faire tourner le ventilateur.

Ce séchoir fonctionne selon un principe nouveau sous certains aspects. En fait, il fait partie du groupe des séchoirs solaires à lumière indirecte et à ventilation forcée. Une des nouveautés est constituée par le fait que l'énergie de ventilation forcée est fournie par un panneau photovoltaïque, l'unité est donc complètement autosuffisante en ce qui concerne l'énergie.

Avec le séchoir ICARO, on peut sécher différents produits sur presque toute l'année. Cependant il faut éviter de le faire pendant les périodes de faibles insulations comme les périodes pluvieuses ou les moments de brouillards. Les expérimentations montrent qu'on peut sécher le chou, les carottes, les oignons, les feuilles d'oignons, les aubergines, le haricot vert, les pommes de terre, le piment, le persil, les épinards, les tomates, l'oseille, le gombo, les feuilles de baobab. ICARO sert également à sécher les fruits comme la mangue, la banane, l'ananas, la papaye. On peut aussi sécher la viande ainsi que des plantes médicinales.

Au Niger, le séchoir Icaro est destiné principalement, mais pas exclusivement, à trois catégories d'utilisateurs :

- les coopératives qui pourront le mettre gratuitement à la disposition des communautés à travers les coopérateurs ou avec un système de location.
- les familles qui ont une production agricole d'une certaine importance ;



- les promoteurs des micro-entreprises qui pourront vendre leurs produits une fois séchés.

Parmi les avantages qui sont à la base du succès de ce séchoir auprès des utilisateurs figurent, la disponibilité sur place des matériaux de fabrication, la simplicité de fabrication, la mobilité et la qualité des produits séchés.

Grâce à sa structure démontable, l'Icaro se prête facilement au transport vers les zones de production, permettant ainsi d'éviter les pertes inhérentes à la précarité des routes et des moyens de transport.

## **6.5 Expériences de FESCIFA/PRESCITEF en matière d'économie d'énergie**

*Dr Ouattara, M. D. et Tassembledo, H. O.*, FESCIFA/PRESCITEF, BP. 7022, Ouagadougou, Burkina Faso

L'Association des Femmes Scientifiques du Faso pour la Promotion de l'Education Scientifique et Technologique des Femmes (FESCIFA/PRESCITEF) a été créée en 1996. Elle a, entre autres pour objectif d'aider les femmes de toutes les couches sociales, et en particulier les femmes rurales, à tirer le maximum de profit du progrès scientifique et technologique. La FESCIFA/PRESCITEF a eu une grande expérience de l'autocuiseur qu'elle a déjà eu à partager avec des associations de femmes au Burkina Faso.

C'est l'autocuiseur comme moyen d'économie d'énergie qui fait l'objet de cette présentation.

L'autocuiseur a été mis au point pendant la deuxième guerre mondiale par les Allemands pour achever la cuisson des aliments et garder les repas chauds. Il a été adapté par l'IRSAT (Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologie) dans les conditions burkinabé en utilisant des matériaux locaux et l'ont appelé bita tooré qui veut dire autocuiseur en langue moré. Selon le matériau de confection, trois types de bita tooré ont été produits. Parmi eux, le bita tooré en panier jouit du plus grand succès. Il comprend un grand et un petit panier, un coussin bourré de kapok, et un couvercle pour le grand panier. Les paniers sont tissés à l'aide de tiges de roseaux. Le Kapok étant un isolant isotherme, le bita tooré fonctionne comme un thermos par réduction des pertes de chaleur. En ce sens, il complète la cuisson des aliments commencée au gaz, foyers améliorés ou traditionnels ou cuiseurs solaires et permet ainsi une économie d'énergie environ de 34 %.

Le bita tooré est d'utilisation simple et peut être confectionné localement en relation avec les matériaux disponibles sur place et la taille des ustensiles de cuisine. Sa vulgarisation dans les pays du Sahel serait facilitée par des ateliers d'information et de formation sur la confection et l'utilisation de cette nouvelle technologie.

## 6.6 L'expérience de la Gambie en matière d'énergies renouvelables

*Ceesay, K. K. and Garba, A.* Department of state for trade, industry and employment, Banjul, the Gambia

Les sources d'énergie sont faibles en Gambie et reposent essentiellement sur la biomasse et les produits pétroliers importés. Le bois de chauffe représente 85 % des sources d'énergie et plus de 90 % de la population dépendent entièrement du bois de chauffe pour satisfaire leur besoin en énergie. Face à cette situation, le gouvernement a pris les mesures suivantes pour réduire la destruction des forêts :

- Projet de reboisement en 1950 ;
- Interdiction de la fabrication du charbon de bois en 1981 ;
- Introduction de foyers améliorés en 1982 ;
- Fabrication de briquettes de coques d'arachide en 1982 ;
- Démarrage du programme biogaz en 1990.

L'expérience de la Gambie dans le domaine des énergies renouvelables est faible. Cependant, quelques applications de technologies solaires, éoliennes et de la biomasse existent déjà. Les efforts consentis sont plus perceptibles dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque avec plus de 400 kW d'installation. L'énergie photovoltaïque est appliquée dans les domaines de l'éclairage domestique et public, comme source d'énergie pour des téléviseurs, réfrigérateurs, pompes hydrauliques généralement communautaires et stations de télécommunication.

L'utilisation de cuiseurs solaires est très récente en Gambie et se situe encore au niveau expérimental. Des prototypes de séchoirs solaires existent au niveau du GREC et de certains ONG. Cependant leur vulgarisation demeure très timide.

## 6.7 Expérience de la Guinée Bissau en matière d'énergies nouvelles et renouvelables

*Siga B., Sow, Z. A., et Baldé, M. A. M. V.I.*, Haute Autorité pour l'Energie et l'Eau, BP. 311, Bissau, Guinée Bissau.

Les applications dans le domaine des énergies renouvelables sont insignifiantes et concernent exclusivement le solaire photovoltaïque mis en place avec la première phase du Projet Régional Solaire (PRS) en 1993. Les acquis consistent en l'installation de quelques modules solaires pour des pompes hydrauliques et pour l'éclairage de centres communautaires, de récréation et religieux. Autant dire que la principale source d'énergie pour les besoins domestiques du pays sont les combustibles ligneux avec une consommation annuelle de 738.000 tonnes dont 74 % de bois et 26 % de charbon. Les seules mesures prises par l'Etat visant à réduire l'utilisation des ligneux se limitent à la vulgarisation de foyers/fourneaux améliorés.

## 6.8 La stratégie d'action de la contribution du pourghère

*Samaké, A.*, CNSOLER/Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau, BP. 134 Bamako, Mali

Le pourghère (*Jatropha curcas*) est une Euphorbiacée très répandue dans tous les pays du Sahel. Elle est utilisée traditionnellement comme haies vives pour la protection des sols et des plantes contre l'érosion et les dégâts du bétail respectivement. Au Mali, d'autres utilisations du pourghère sont la fabrication du savon, des produits pharmaceutiques de fertilisants et de carburant. Le CNESOLER à travers



cette étude expose les stratégies pour un développement de carburant de pourghère en tant que source d'énergie nouvelle et renouvelable.

Une plante de pourghère produit annuellement 1 à 2 Kg de graine qui contiennent 30 à 40 % de corps gras. L'énergie nécessaire pour l'extraction de l'huile dans des presses mécaniques fabriquées localement ne représente que 10 % de la valeur de l'huile produite. L'huile est ensuite purifiée par décantage et filtrage. Cette huile est utilisée dans des moteurs diesel après une petite modification (injecteurs et bougies de préchauffage). Cependant, l'utilisation de ce carburant est encouragée dans les Plates Formes Multidimensionnelles qui ont pour objectif final de réduire la pauvreté dans les centres ruraux. En effet, la plate forme est un support métallique sur lequel peuvent être installés des équipements nécessaires pour satisfaire les besoins socio-économiques d'un village. L'équipement de base d'une plate forme est le moulin à céréales, entraîné par un moteur adapté pour la consommation de carburant de pourghère. Ce moteur de 8 – 10 à 12 CV peut entraîner de manière concomitante plusieurs autres équipements tels qu'une décortiqueuse, un chargeur de batteries, etc.. Il peut également générer de l'électricité pour l'éclairage, la réfrigération, la soudure et le pompage de l'eau. Grâce à sa simplicité, son installation et sa maintenance peuvent être assurées par des artisans locaux.

Les tourteaux de pourghère, très riches en éléments nutritifs (valeur fertilisante égale à celle du fumier de volaille), sont utilisés pour la fertilisation des terres.

Malgré ces excellents résultats, l'utilisation du carburant de pourghère et la vulgarisation des plates formes multidimensionnelles restent très limitées. Les principales raisons évoquées sont :

- Collecte insuffisante de graines due au chevauchement des périodes de maturation du pourghère et des travaux agricoles (Août – septembre) ;
- Insuffisance des capacités de presses installées pour couvrir les besoins en huile ;
- Sous équipement des plates formes.
- 

## **6.9 L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque au Niger : le pompage, l'éclairage et la réfrigération**

*Djibo, T., Baba Sidi, M. A. et Gargara, F.,* Cellule Nationale de Coordination du Programme Régional Solaire Phase II, BP. 13251 Niamey, Niger

Au Niger, le CNES (Centre National de l'Energie Solaire) ex ONERSOL (Office National de l'Energie Solaire) est l'organisme en charge des activités de recherches appliquées dans le domaine du solaire. Les premiers efforts étaient concentrés sur la thermie solaire. Avec l'avènement du Programme Régional d'Utilisation de l'Energie Solaire Photovoltaïque dans les pays du Sahel (PRS) en 1989, débute véritablement le développement et la promotion de l'énergie solaire Photovoltaïque au Niger. Les applications de ce type d'énergie au Niger sont :

- Le pompage. C'est le secteur qui a enregistré les grands efforts avec 245,5 KWc de puissance installée sur 137 unités sur la quasi-totalité des régions du pays..

- L'éclairage et la réfrigération. Ce secteur est peu développé au Niger. En effet, le PRS privilégie dans ses programmes les systèmes communautaires qui intègrent une gamme variée d'installations : électrification, chargeurs d'accumulateurs substituables

aux piles sèches, recharges de batteries d'automobiles, pompage. Il existe au Niger 30 systèmes communautaires installés dans des dispensaires ruraux.

- L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque dans les localités rurales est conditionnée par des financements extérieurs. L'entretien et la maintenance des installations connaissent des difficultés liés principalement au manque de civisme des habitants.

## 6.10 Expérience du Niger dans l'utilisation et la promotion des énergies renouvelables

**Harouna, O.**, Secrétariat Exécutif, Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable, BP. 10193 Niamey, Niger

Sur une consommation énergétique de l'ordre de 150 Kg équivalent pétrole/habitant/an, les combustibles ligneux représentent 91 %, les produits pétroliers 7 % et l'électricité 2 %. Environ 80 % des besoins en énergie domestique sont prélevés des formations forestières et 11 % dans les zones agricoles et les résidus de cultures.

L'analyse de la situation énergétique du Niger montre des potentialités peu utilisées.

**Energie hydraulique** : aucune réalisation n'a vu le jour dans ce domaine. Les efforts consentis se limitent tout juste à l'étude d'identification de sites potentiels d'installation de barrages.

**Energie biomasse** : elle consiste en des formations forestières et des résidus agricoles. La productivité forestière est de 910.759 t et la consommation 2.293.398 t soit un solde de moins 1.382.639 t. Ce déficit est résorbé par les prélèvements sur les défrichements et les résidus agricoles et les déchets animaux. Les déchets animaux sont principalement utilisés sous forme de bouses de chauffe. Une infime partie est utilisée dans la fabrication de biogaz.

**Energie éolienne** : elle n'est pas exploitée.

**Energie solaire** : le Niger a un grand potentiel d'énergie solaire. Le rayonnement total moyen est environ 6 KWh/m<sup>2</sup>/j avec des maxima en mars, avril et mai et des minima en juillet et août. Ce potentiel est cependant sous exploité. Les acquis majeurs dans ce domaine sont le solaire PV avec comme principales réalisations, des installations pour :

Le pompage	56,3 % des puissances installées
La télécommunication	21,7 % des puissances installées
Les stations relais TV	0,5% des puissances installées
Les télévisions communautaires	1,1% des puissances installées
Les radios E/R	6,5% des puissances installées
Les dispensaires ruraux	6,7% des puissances installées
L'éducation	1,2% des puissances installées
Autres (privés, balisages, compteurs, météo, etc.)	4,1% des puissances installées

La prédominance des installations solaires est le résultat d'une politique manifeste de l'état appuyé par les institutions internationales financières pour l'adduction d'eau potable aux populations rurales.



Bien que différents prototypes de cuiseurs solaires aient été expérimentés, un seul a connu une diffusion limitée à titre gratuit au niveau de quelques particuliers et des centres de santé.

### 6.11 Aperçu sur les énergies renouvelables au Sénégal

**Wélé, A.** Ingénieur forestier, Centre de Suivi Ecologique Fan Résidence, BP. Dakar, Sénégal

Au Sénégal, les besoins en combustibles domestiques sont satisfaits essentiellement par le bois de feu, le charbon de bois et le gaz butane. Le bois de feu (40 %) et le charbon de bois (16 %) représente plus de la moitié de la consommation nationale et satisfont 90 % des besoins en énergie des familles. La réduction relative de la demande de bois énergie est le résultat conjugué de politiques initiées depuis les années 70. Ces politiques sont :

- la promotion de l'utilisation du gaz butane à travers la subvention ;
- l'amélioration des conditions de combustions du bois de feu dans les foyers traditionnels par l'introduction et la diffusion de foyers améliorés ;
- l'amélioration du rendement de conversion du bois en charbon de bois par l'incitation à l'utilisation de la meule casamançaise auprès des exploitants de charbon. Cette meule permet une économie de 7% de bois carbonisé.

Malgré ces efforts, la pression sur les forêts restent très forte. Aussi, de nouvelles stratégies visant à renforcer les acquis dans ce domaine ont-elles été initiées. Il s'agit essentiellement du projet PROGEDE (proposer durablement des combustibles de cuisson aux consommateurs). Ce projet vise la rationalisation de la consommation des ménages en combustibles ligneux, couplé à une politique d'aménagement forestier pour la production de bois énergie. Le PROGEDE comprend deux programmes complémentaires qui sont la kérosénisation (confection et vulgarisation de réchauds à pétrole) et l'exploitation rationnelle de la forêt naturelle par le boisement d'espèce à croissance rapide pour la production de bois énergie sur 300 000 ha en collaboration avec les populations locales.

D'autres expériences dans des énergies renouvelables sont l'utilisation de l'énergie éolienne le long du littoral pour le pompage de l'eau, l'utilisation de l'énergie solaire pour renforcer l'électrification rurale et l'équipement des postes de santé notamment en réfrigérateurs solaires.

### 6.12 Expérience du Tchad dans le domaine des énergies renouvelables

**Adjid, M.**, Agence pour l'Energie Domestique et l'Environnement (AEDE), BP. 5483 Ndjaména, Tchad

Le secteur énergétique au Tchad est peu développé. Il est caractérisé par une forte consommation des combustibles ligneux qui représentent près de 90 % de la consommation totale du pays. La part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national est négligeable. Les principaux acquis dans le domaine des énergies renouvelables sont :

- De 1990 à 2000, dans le cadre du programme élargi de vaccination, 46 systèmes communautaires PV (réfrigération et éclairage) pour une puissance de 12,6KWC ont été installés ;

- Dans le cadre du PRS (Programme Régional Solaire) des installations pour une puissance de 130,72 KWc ont été effectuées pour l'alimentation de 72 pompes immergées et de 24 systèmes communautaires ;
- D'autres installations de moindre importance existent au niveau de certains aérodromes pour le balisage, dans la télécommunication, l'éclairage de centres religieux, etc.

Une agence pour l'énergie domestique et l'environnement a été créée afin de gérer durablement les ressources ligneuses. Ses objectifs sont :

- Lutte contre la pauvreté en milieu rural ;
- Amélioration du rendement énergétique des combustibles par l'utilisation de foyers améliorés, les énergies de substitutions et fours solaires.

A la suite des communiqués des experts et séminaristes, il découle que :

- Dans les pays du Sahel les besoins énergétiques domestiques sont à 90 % satisfaits par les combustibles ligneux ;
- Les politiques encourageant l'utilisation de foyers améliorés n'ont pas eu un grand succès ;
- Les énergies alternatives au bois de chauffe ne sont pas utilisées ;
- Dans le domaine de l'énergie solaire, le solaire photovoltaïque a enregistré la plus grande percée.

## **VII. DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES DEMONTREES D'INTERET PRATIQUE**

Au cours de ce séminaire, l'inventaire des technologies qui sont susceptibles d'être adoptées facilement aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain grâce à leur simplicité de conception et de fonctionnement, leur coût et leur efficacité a été réalisé. Il s'agit du bitatooré (autocuiseur), du Cookit, du four solaire et des multimarmites à charbon minéral.

### **7.1 Le Bitatooré**

#### **7.1.1 INFORMATION SUR L'ASSOCIATION**

NOM DE LA STRUCTURE : FESCIFA/PRESCITEF (Association des Femmes Scientifiques du Faso pour la Promotion de l'Education Scientifique et Technologique des Femmes)

DATE DE CREATION : 17/12/1996

OBJECTIFS : Promouvoir l'éducation scientifique des femmes en général et des filles en particulier

REALISATIONS : Vulgarisation du bita tooré en milieux urbain et rural par la formation de 42 formatrices

## 7.1. 2 TECHNOLOGIE DEMONTREE

**TYPE DE TECHNOLOGIE :** Autocuiseurs

**APPELATION :** Panier thermos/Bita tooré

**MODELE :** petit, moyen et grand

Selon le matériau de confection, trois types de bita tooré ont été produits. Parmi eux, le bita tooré en panier jouit du plus grand succès.

**DESCRIPTION :** Le bita tooré est composé d'un grand panier et d'un coussin bourré de kapok (du coton ou de la sciure de bois), d'un petit panier intérieur, et d'un couvercle pour le grand panier.

**SOURCE D'ENERGIE :** Le Kapok étant un isolant isotherme, le bita tooré fonctionne comme un thermos par réduction des pertes de chaleur. En ce sens, il complète la cuisson des aliments commencée au gaz, foyers améliorés ou traditionnels ou cuiseurs solaires et permet ainsi une économie d'énergie d'environ 34 %.

**FABRICATION :** Le bita tooré est d'utilisation simple et peut être confectionné localement en relation avec les matériaux disponibles sur place et la taille des ustensiles de cuisine. Par exemple au Burkina Faso, les paniers sont tissés à l'aide de tiges de roseaux. D'autres matériaux nécessaires pour la confection sont des aiguilles (grosses et petites), du tissu, des ciseaux, du fil, un isolant et un mètre ruban. La transformation se fait en trois étapes : mesure et coupure du tissu ; fixation du tissu sur le panier (fig. 1) ; bourrage du panier et du coussin avec l'isolant (kapok, coton ou sciure de bois) (fig. 2).





Fig.1. Panier grand modèle, tissu, fils et ruban utilisés dans la confection du bita tooré



Fig. 2. Bourrage du panier par le Kapok et couture du coussin

**COUT DE FABRICATION :** Varie selon le matériau utilisé et le modèle de panier

**COUT DE VENTE :** 12.500 FCFA le grand modèle décrit ici.

**MODE DE FONCTIONNEMENT :** Le bita tooré complète la cuisson des aliments commencée au gaz, foyers améliorés (fig.7), traditionnels ou cuiseurs solaires.

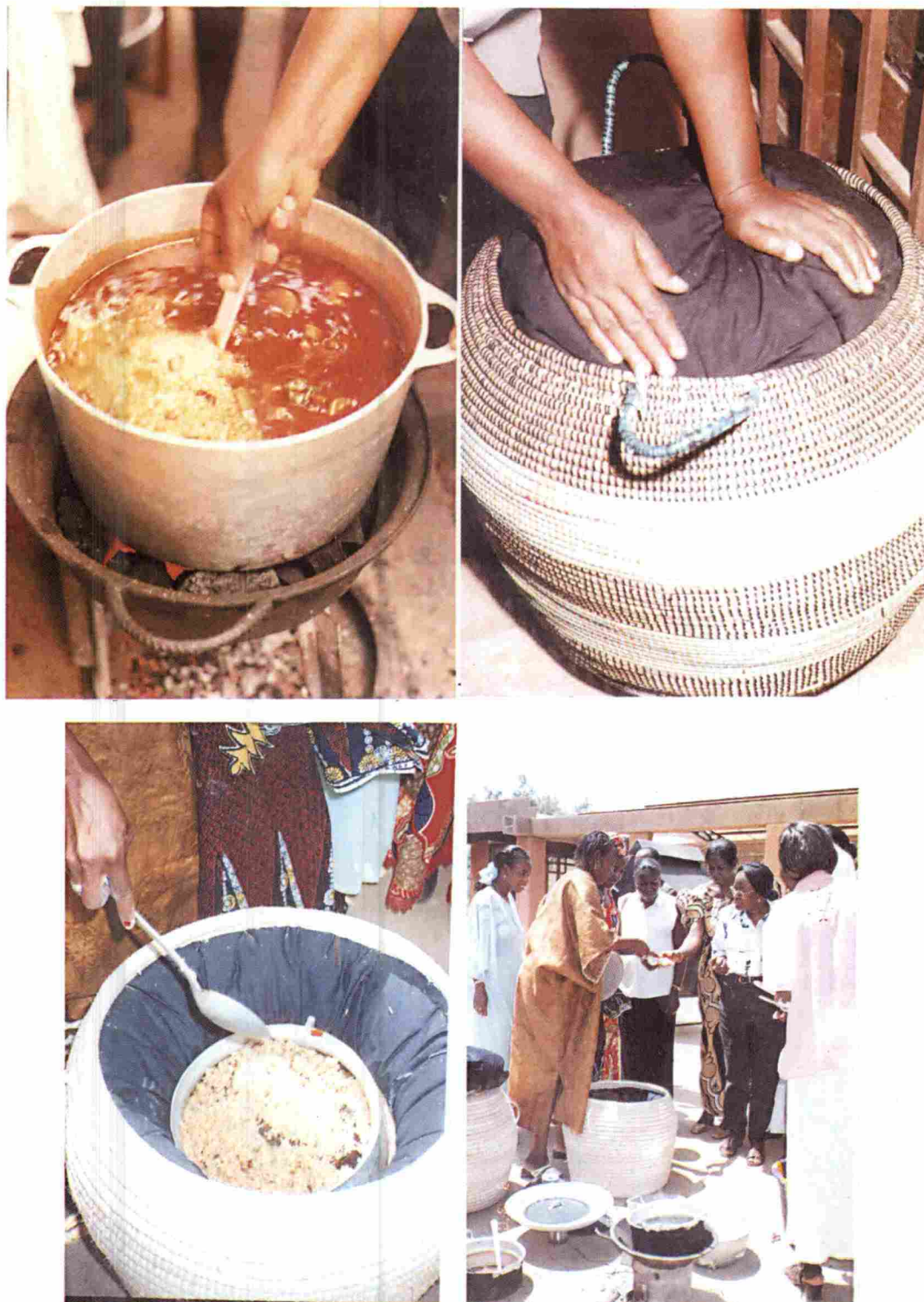


Fig. 4. Riz cuit au bita tooré et test de dégustation

**USAGES :** Le bita tooré est utilisé pour achever la cuisson des aliments et/ou garder les mets chauds (fig. 8).



**AVANTAGES ET INCONVENIENTS :****- AVANTAGES :**

- Permet une économie d'énergie d'environ 34 % par rapport au système de cuisson classique
- Permet de garder les aliments chauds pendant des heures

**- INCONVENIENTS :**

- Le bita tooré est assez volumineux surtout pour les petites maisons
- Peut être sujet d'attaques par les insectes et les rongeurs

**SOURCE(S) D'INFORMATION SUR LA TECHNOLOGIE**

Association des Femmes Scientifiques du Faso pour la Promotion de l'Education Scientifique et Technologique des Femmes (FESCIFA/PRESCITEF ; FESCIFA/PRESCITEF, BP. 7022, Ouagadougou, Burkina Faso.

## 7.2 Le COOKIT

### 7.2.1 INFORMATION SUR LA FONDATION

**Nom** : Fondation KoZon,

KoZon est une abréviation de 'Koken met de Zon', en néerlandais et veut dire 'Faire la cuisine avec le soleil'.

**Adresse** : Hollandseweg 384, 6705 BE Wageningen, Pays-Bas, e-mail: [wiewen@bart.nl](mailto:wiewen@bart.nl)

**Date de création** : Mars 1998

**Objectifs** : Il s'agit de faire connaître la cuisson solaire et l'utilisation du Cookit. Le Cookit est un cuiseur solaire, qui grâce à sa technologie simple, son coût faible et son petit volume est intéressant pour beaucoup de pays en voie de développement.

**Domaines d'intervention** : Il existe partout dans le Sahel une pénurie de bois de chauffe. Pour faire face à cette situation, KoZon propose trois solutions faciles et complémentaires de faire de la cuisine avec peu ou sans bois de feu. Il s'agit de l'utilisation de :

- Foyers améliorés
- Cookit
- Panier thermos ou autocuiseur

a) Les foyers améliorés sont vulgarisés par maintes organisations et différents types sont en général bien connus au Sahel et utilisés au détriment du foyer traditionnel 3-pierres.

b) KoZon s'occupe principalement de la production et de la vulgarisation du Cookit. Celui-ci, par son prix très abordable (5000 CFA avec une marmite noire, incluse), permet aux populations les plus démunies, urbaines ou rurales, de connaître et de profiter de l'énergie solaire qui est gratuite.

c) Le panier thermos fonctionne suivant la loi de l'isolation thermique. Il commence à être répandu au Burkina Faso (où il est appelé 'bita tooré') et est l'objet de plusieurs formations au profit des organisations et groupements de femmes. Au Mali est plus connu un autre type d'autocuiseur le 'gadibi'. Il est composé de deux cylindres métalliques, qui s'emboîtent et sont séparés par un isolant thermique. Le couvercle est aussi isolé des cylindres. KoZon a développé un panier thermos très simple qui consiste en deux coussins disposés dans un panier ou une boîte.

#### Principales activités :

##### Au Sahel :

- Démonstrations de l'utilisation du Cookit et formation d'animatrices
- Promotion de la vulgarisation de la cuisine solaire et incitation à l'économie du bois de chauffe par ces animatrices
- Appui et promotion d'une production nationale de Cookits dans les pays du Sahel.



**Aux Pays-Bas :**

- Recherche de fonds nécessaires pour exécuter les activités ci-dessus énumérées
- Recherche de dons en matériaux (par ex. papier aluminium) pour la fabrication de Cookits
- Autres soutiens et sponsors.

**Réalisations :** Missions d'appui effectuées au Burkina Faso, Mali, Niger et Tchad et envoi de matériaux à ces pays.



**Photo 1.** La marmite *dans* le sac en plastique thermorésistant



**Photo 2.** La marmite sous le sac en plastique thermorésistant. Le sac a un double pli de 10 cm vers l'intérieur pour attraper les gouttes d'évaporation.



## 7.2. 2. TECHNOLOGIE DEMONTREE

**TYPE DE TECHNOLOGIE :** Utilisation de l'énergie solaire pour faire la cuisine.

**APPELATION:** CookKit

**DESCRIPTION :** Le CookKit consiste en une simple plaque de carton, recouverte d'une feuille d'aluminium. Deux fentes ont été pratiquées dans le panneau-avant dans lesquelles doivent s'insérer les coins (légèrement arrondis) des deux panneaux-latéraux ; qui sont fixés pendant l'utilisation avec 2 pointes. Ainsi une sorte de coquille ouverte est formée dont les panneaux inclinés captent les rayons solaires.

La marmite utilisée doit être de couleur noire pour permettre l'absorption maximale de la chaleur rayonnante (une marmite en aluminium peut être noircie avec de l'ardoisine par exemple, peinture mate utilisée pour peindre les tableaux des classes scolaires). La marmite est posée sur une planchette de bois ou une pierre plate dans un sac en plastique thermorésistant (photos 1 et 2).

La durée d'utilisation est plutôt influencée par la qualité de la feuille d'aluminium qui peut subir des rayures causées par les vents de sable et réfléchit donc moins d'énergie solaire, etc.). Elle peut être de 4 ans ou même plus si le CookKit est protégé contre la pluie ou toutes autres sources d'humidité.

**SOURCE D'ENERGIE :** Les rayons solaires

**FABRICATION :** Elle peut être artisanale ou industrielle.

- **Fabrication artisanale :** Si un CookKit est disponible, sa forme est tracée sur un carton de 125 x 93 cm. Si non, les dimensions (mm) indiquées à la figure 1 sont utilisées pour sa confection et puis on procède comme suit :

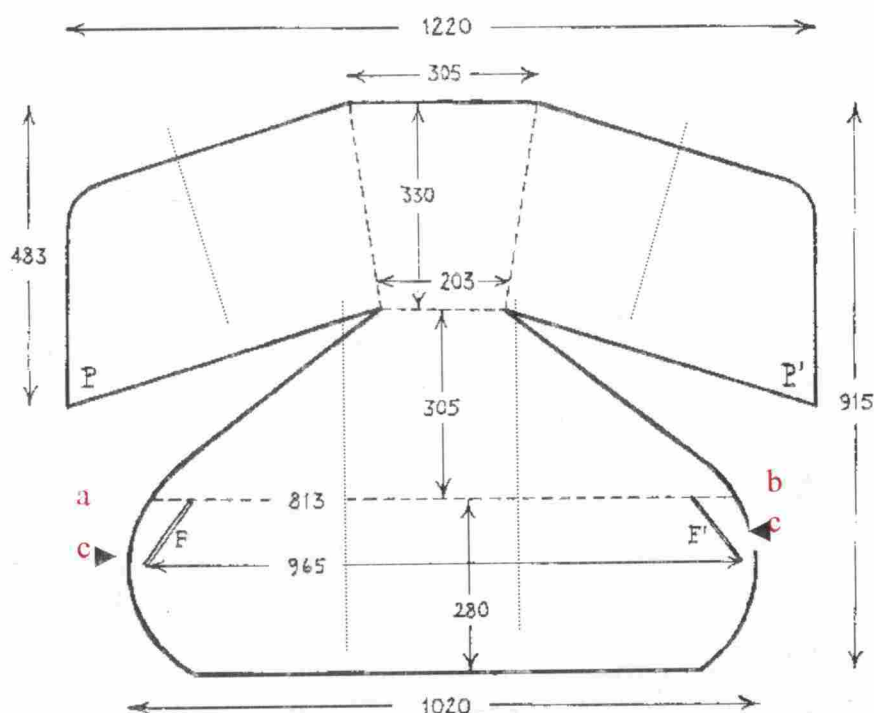
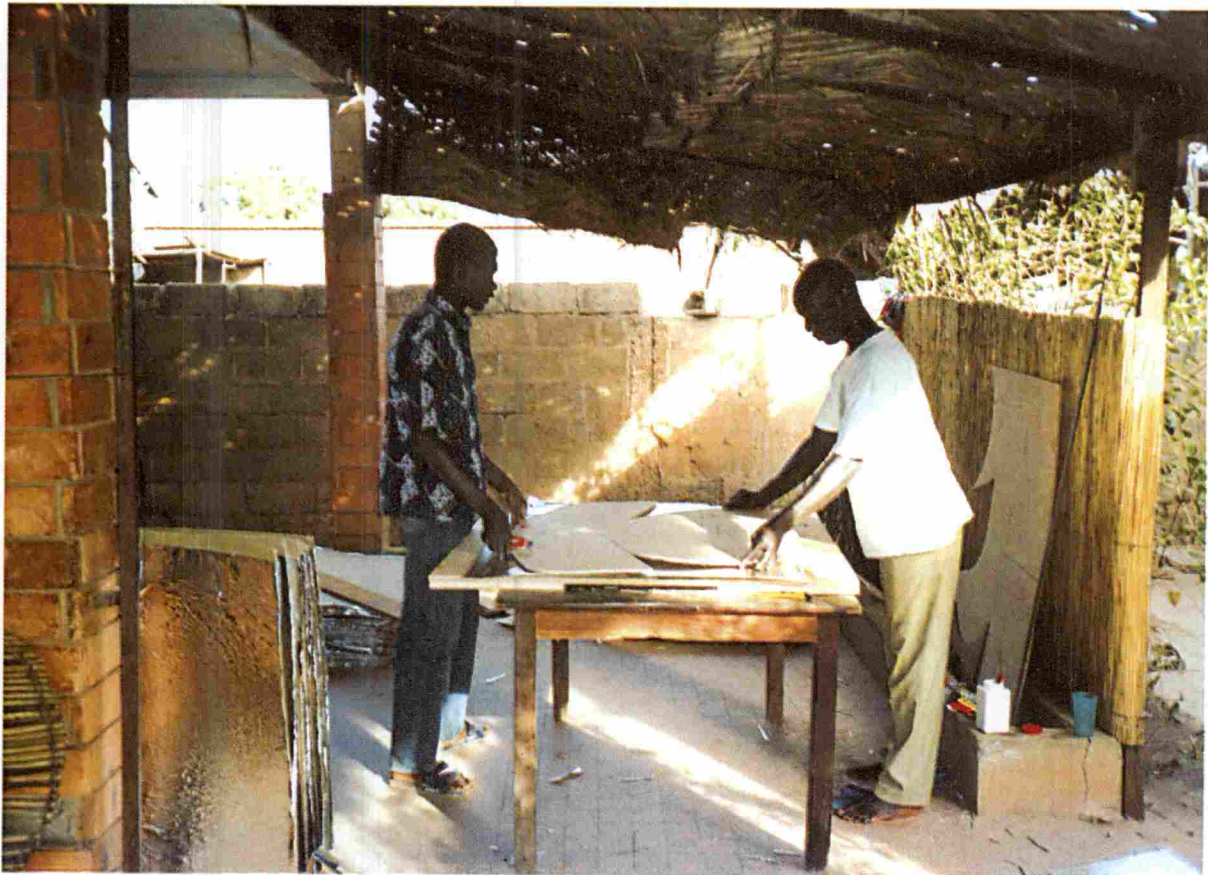
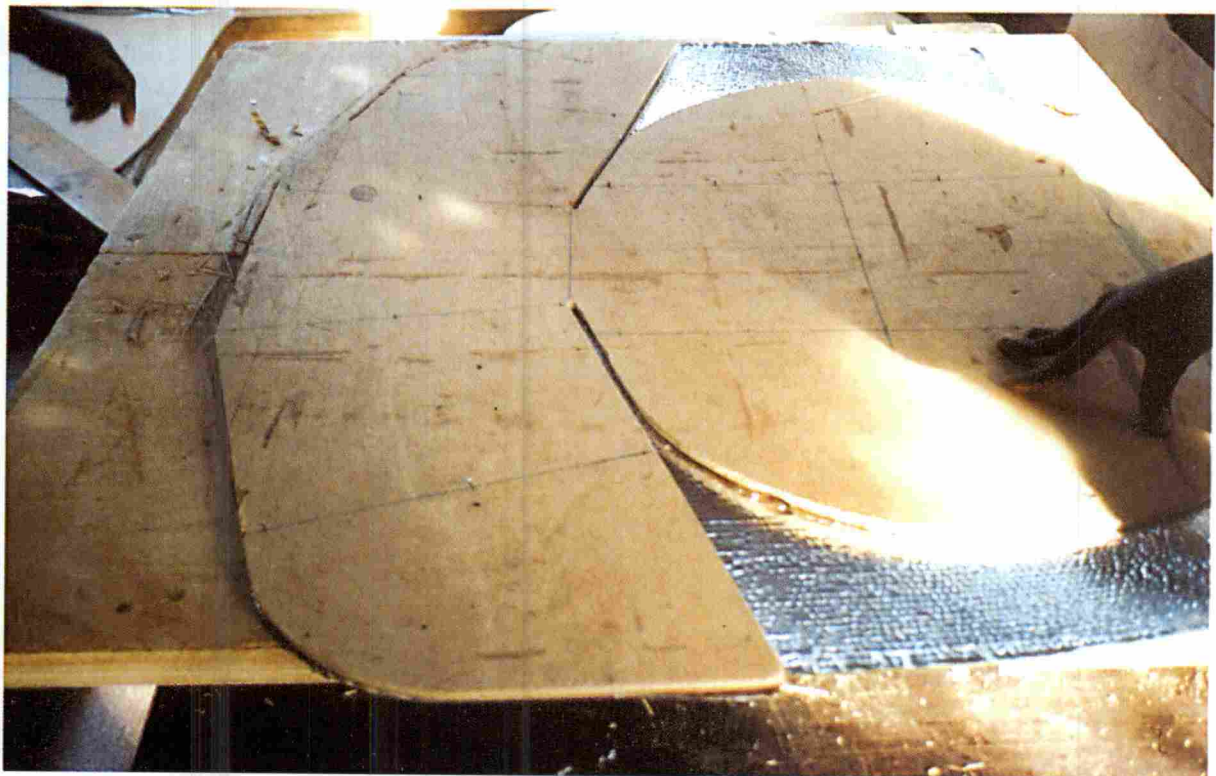


Fig.1. Plan du CookKit, les lignes hachurées indiquent les plis



**Photo 3.** Fabrication artisanale d'un CookKit

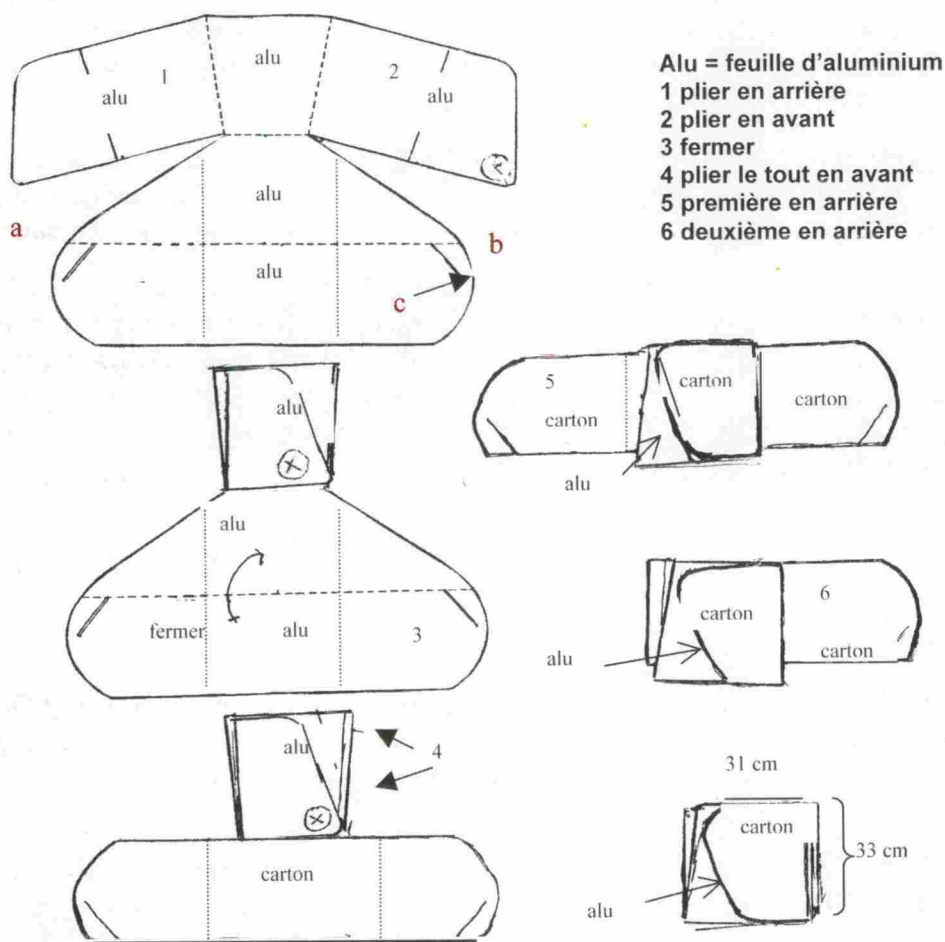


**Photo 4.** Prototype d'un CookKit en contreplaqué



Du papier aluminium est collé sur la face intérieure d'un carton de dimensions appropriées avec la colle de bois. La partie supérieure est ensuite coupée en courbe avec deux bouts pointus (un peu arrondis par la suite). Le fond est de forme ovale avec une fente de chaque côté.

Avant de plier le carton, les lignes des plis sont marquées par simple pression à l'aide, par exemple, du côté émoussé d'un couteau. Il faut prendre soin à ce que le bout des fentes touche le pli **a---b**, si non la partie **c** aura tendance à se déchirer (Fig. 1. et 2.).



**Fig.2 : Schéma de pliage du Cookit**

Pour la confection de la face aluminisée du Cookit des rouleaux d'aluminium ménager de 30 cm de largeur, peuvent être utilisés sans problème. Du papier aluminium de meilleure qualité (semblable à celui trouvé à l'intérieur des paquets de cigarettes ou dans les caisses de thé de chine) peut être obtenu par commande. Les rouleaux de ce type de papier aluminium ont souvent une largeur d'un mètre ou plus et comme le verso est en papier, le collage sur le carton est plus facile. Les usines spécialisées dans la fabrication de ce type de papier aluminium disposent souvent de rouleaux rejetés à cause des défauts de fabrication (présence de petits trous), qu'ils peuvent céder gratuitement sur demande.

Pour la fabrication artisanale d'un grand nombre de Cookits, il est plus aisé d'utiliser un modèle de Cookit en contreplaqué (Photos 3. et 4 ). Dans ce cas les lignes de plis sont indiquées par de petits trous disposés en pointillé le long de ces lignes. Les lignes de plis sur le carton sont obtenues en passant une fine pointe à travers les trous du modèle en contreplaqué.

#### - Fabrication industrielle :

Pour une production industrielle 'une forme à couper' (modèle de Cookit) est placée dans une machine qui découpe les cartons dont une des faces est au préalable collée automatiquement avec du papier aluminium. Selon la puissance de la machine quelques milliers de Cookit peuvent être produits par jour.

**Marmite** : Les marmites existent dans le commerce. Cependant ce sont les marmites légères en aluminium qui donnent les meilleurs résultats. L'ardoisine qui sert à peindre en noir les marmites est également disponible localement, dans les librairies.

**Plastique** : Le sac en plastique, de dimensions 60 x 50 cm doit être thermorésistant. Le plastique du type polypropylène ou polyester avec un point de fusion de plus de 125° C est plus généralement utilisé, car la marmite peut atteindre une température de 130° C. Il faut éviter d'utiliser le plastique du type polyéthylène qui a une température de fusion de 80° C et fond donc au contact de la marmite chaude. Dans ce cas une armature fait de fil de fer blanc (photo 5) est confectionnée pour empêcher le contact de la marmite et du plastique.

Si du plastique thermorésistant n'est pas disponible sur place, la Fondation KoZon pourrait aider les ONG au Sahel qui le désirent à en obtenir.

**COUT DE FABRICATION** : Le coût de fabrication dépend surtout du prix des différents matériaux . Le prix du carton par exemple varie selon les pays de 300 à 1200 FCFA. En conséquence le prix commercial d'un Cookit (le carton coupé, avec un côté réfléchissant) varie de 1000 à 2850 FCFA.

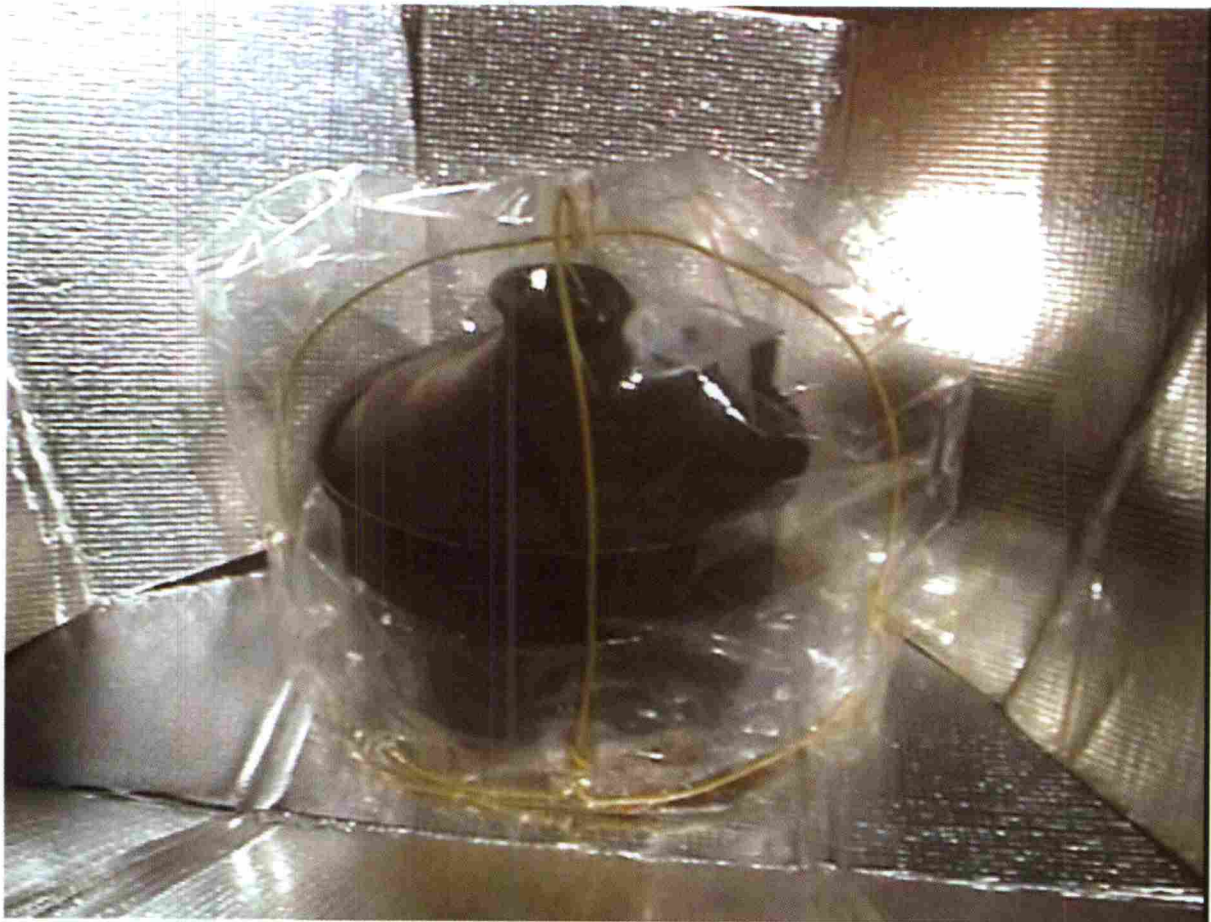
En principe un Cookit complet, c'est à dire avec 2 sacs en plastique, une marmite peinte en noir et un mode d'emploi ne devrait coûter qu'environ 5000 FCFA.

**MODE DE FONCTIONNEMENT** : Les aliments à cuire sont placés dans une marmite dont les surfaces extérieures sont peintes en noire. La marmite est par la suite enfermée dans un sac en plastic thermorésistant (Photo 1. ou 2.) et le tout placé dans le Cookit dont le côté brillant est orienté vers le soleil. Les feuilles d'aluminium autour du sac concentrent les rayons du soleil sur la marmite. Les marmites noires absorbent plus la chaleur des rayons solaires et par conséquent chauffent plus vite que les marmites de couleur claire. Le sac en plastique retient la chaleur.



**USAGES** : Dans le CookIt, de nombreux types d'aliments peuvent être cuits, mijotés ou chauffés, mais la friture n'est pas possible. Quelques recettes figurent dans le mode d'emploi mentionné ci-dessous (point 10).

Le chauffage d'eau pour différentes utilisations est aussi pratiqué. Par exemple il existe un modèle de thermomètre pour indiquer la pasteurisation de l'eau, le WAPI (Water Pasteurisation Indicator). Il est disponible pour diffusion à la Fondation KoZon.



**Photo 5 :** Un support (armature) fait de fil de fer blanc qui sert à éviter le contact du plastique non thermorésistant avec les parois chaudes de la marmite

## AVANTAGES ET INCONVENIENTS

**AVANTAGES:** L'énergie solaire ne coûte rien et permet aussi de diminuer les coupes d'arbres. Il est estimé qu'environ 36% du bois de chauffe pourrait être économisée par l'utilisation de cuiseurs solaires.

L'utilisation du Cookit annule les risques d'incendie et permet une pasteurisation efficace de l'eau.

Les viandes et les légumes frais cuisent dans leur propre jus ce qui améliore le goût des aliments. Les aliments ne carbonisent pas et l'intérieur des marmites est plus facile à nettoyer.

**INCONVENIENTS :** Le volume de la marmite (5 litres) est trop petit pour les grandes familles. Au Mali et au Sénégal, des études sont entreprises pour agrandir le Cookit, mais jusqu'à présent il n'y a pas encore de résultats connus. Une autre solution serait d'utiliser pour une grande famille, plusieurs Cookits. Par exemple 3 ou 4 avec du riz et 2 avec la sauce. Lors de la cuisson il n'est pas nécessaire de remuer la marmite et le repas est prêt après 3 heures. Pendant ce temps les femmes peuvent vaquer à d'autres occupations.

S'il n'y a pas de soleil on ne peut pas utiliser le Cookit. Les conditions météorologiques ont un effet sur la disponibilité de la radiation solaire. Même dans les régions arides et semi-arides, l'énergie solaire doit être considérée comme



complémentaire aux autres formes d'énergie : le bois de chauffe, le charbon, les bouses de vaches, le gaz, les produits dérivés du pétrole, etc.

Ainsi la Fondation KoZon encourage l'utilisation combinée de foyers améliorés, du CookKit et du panier thermos pour faire la cuisine (Domaines d'intervention de la Fondation KoZon).

## **SOURCE D'INFORMATION SUR LA TECHNOLOGIE**

Sur Internet on trouve le Site Internet de la Solar Cookers International (SCI), [www.solarcooking.org](http://www.solarcooking.org). C'est une source d'information très riche sur l'exploitation efficace et utile de l'énergie solaire (existe également en français).

Un mode d'emploi du CookKit, originalement écrit par les membres de la Solar Cookers International en anglais, est traduit en français et devrait accompagner tout CookKit vendu. On peut demander une copie de ce mode d'emploi, en version française, auprès de la Fondation KoZon ou le Centre Agrhymet.

## **7.3 LE FOUR SOLAIRE**

### **7.3.1 INFORMATION SUR L'INSTITUTION**

**NOM DE L'INSTITUTION :** ISOMET

**DATE DE CREATION :** 1997

**OBJECTIF :** Promotion des technologies solaires.

**DOMAINES D'INTERVENTION** Etudes, conception, et réalisation de projets aussi bien en énergies nouvelles et renouvelables qu'en construction mécanique.

**PRINCIPALES ACTIVITES :** Fabrication de fours solaires, de cuiseurs solaires et de cuisines communautaires.

**REALISATIONS :** Vente jusqu'à nos jours de près de 300 fours solaires, 500 CookKits, et l'installation de deux cuisines communautaires.

Actuellement ISOMET participe à l'installation de la plus grande boulangerie solaire de l'Afrique.

### **7.3.2 TECHNOLOGIES DEMONTREES**

**7.3.2.1. TYPE DE TECHNOLOGIE :** Cuisson solaire

**APPELATION :** Four solaire classique

**MODELE :** Petit /grand modèle

**DESCRIPTION :** Le four solaire fonctionne suivant le principe de l'effet de serre. Les rayons de soleil à ondes courtes traversent les deux parois de verre du four solaire, qui est une caisse bien isolée, sans subir de pertes d'énergie. En touchant les parois intérieures de celui-ci, qui sont recouvertes d'une peinture spéciale non toxique, ils se transforment en rayons thermiques qui par contre ne peuvent plus traverser les parois de verre. On a ainsi un piège à énergie. Cette énergie nous permet de cuir ou de chauffer les repas.



**SOURCE D'ENERGIE :** Soleil

**FABRICATION :** Le four solaire classique est fabriqué avec des matériaux locaux

**COUT DE VENTE :** 35.000 et 65.000 Fcfa le petit et le grand modèle respectivement.

**MODE DE FONCTIONNEMENT :** Le four solaire est simple à utiliser. Il suffit par temps de soleil, après avoir placé le repas dans la cuve noire de placer le four au soleil et de l'orienter en direction du soleil. Le temps de cuisson dépend de l'intensité de celui-ci et de l'aliment à cuire. Le four solaire atteint à vide une température maximum qui peut s'élever jusqu'à 180°C.

**USAGES :** Cuisson des aliments, cuisson de pain et de gâteaux, pasteurisation, préparation de boissons traditionnelles, etc.

**AVANTAGES :**

- Il est possible de préparer avec plusieurs marmites en même temps
- Le four est facile à transporter
- Il a un maniement facile
- Grâce aux températures peu élevées qui s'y développent, il n'est pas nécessaire de remuer le repas pendant la cuisson. Le repas ne débordant pas, être à côté du four n'est pas toujours nécessaire.
- Le four étant une enceinte bien isolée, le repas reste chaud très longtemps.
- La fabrication et l'entretien des fours ne sont généralement pas très compliqués.
- Les fours ont un prix nettement plus abordable que celui des cuiseurs solaires.



### INCONVENIENTS :

- La cuisson des aliments n'est possible que dans la journée et à l'air libre
- Les Températures étant réduites, les temps de cuisson sont un peu plus longs et dépendent, comme dans toutes les techniques de cuisson solaire, de l'intensité des rayons du soleil.
- Il n'est pas possible de griller et de frire dans le four solaire.

### 7.3.2.2. TYPE DE TECHNOLOGIE : CUISSON SOLAIRE

#### APPELATION : Papillon

#### MODELE : Classique

**DESCRIPTION :** Le cuiseur solaire se compose d'une charpente métallique sur laquelle est fixée une parabole. La face intérieure de celle-ci est recouverte d'une surface hautement réfléchissante, qui concentre les rayons du soleil en son point focal, où la marmite à chauffer est placée. Le papillon, nommé ainsi à cause de sa forme, a été conçu en prenant en compte les insuffisances du cuiseur solaire classique. C'est ainsi que ce cuiseur est pliable et il n'est pas obligé de se pencher pour remuer la nourriture.

**SOURCE D'ENERGIE :** le soleil

**FABRICATION :** Le cuiseur solaire est fabriqué à 50% avec des matériaux locaux. Les autres 50% représentant les réflecteurs nécessaire pour la concentration des rayons, doivent être importés d'europe.



**COUT DE VENTE** : 135000 Fcfa

**MODE DE FONCTIONNEMENT** : Le cuiseur solaire de type classique. C'est un appareil assez puissant. Il faut environ 1h pour faire bouillir 12 litres d'eau en période de soleil. Il est comparable à une plaque de cuisine électrique et doit être réglé environ toutes les 15 min.

**USAGES** : Cuisson des aliments, pasteurisation, préparation de boissons traditionnelles

#### **AVANTAGES**

- Le cuiseur solaire atteint des températures élevées ; ce qui raccourcit les temps de cuissons
- Le cuiseur solaire peut être utilisé pour la friture des aliments.

#### **INCONVENIENTS**

- La cuisson est seulement possible par temps ensoleillé et à l'air libre.
- Les vents et aussi un ciel peu couvert jouent fortement sur le rendement du cuiseur solaire.
- Les repas préparés à midi doivent être chauffés le soir.
- La personne qui prépare doit rester au soleil
- L'utilisation du cuiseur est plus difficile que l'utilisation du four solaire.

#### **7.3.2.3. TYPE DE TECHNOLOGIE : SCHEFFLER**

**APPELATION** : Cuisine communautaire

**MODELE** : Classique

**DESCRIPTION** : Le réflecteur porte le nom de son inventeur Wolfgang Scheffler. Il peut être décrit comme un réflecteur parabolique à point focal fixe; étant donné qu'il représente une mince portion d'un grand paraboloïde de rotation.

La parabole suit après un ajustement (qui consiste en une simple rotation) tous les matins, le mouvement imaginaire du soleil tout le reste de la journée.

Cet ajustement journalier est constitué d'une horloge mécanique fabriquée à partir de pièces de vélos que l'on trouve sur la place du marché et d'une masse d'à peu près 50 kg qui fournit l'énergie pour l'horloge. La vitesse de l'ajustement est de 15 degrés par heure.

**SOURCE D'ENERGIE** : le soleil

**FABRICATION** : Le cuiseur Scheffler est fabriqué à 75% avec des matériaux locaux. Les autres 25%, représentant les réflecteurs nécessaires pour la concentration des rayons, doivent être importés d'Europe.

**COUT DE VENTE** : Un système de cuisine communautaire pour 100 personnes, en module de 2 paraboles de 8 m<sup>2</sup> chacune et de 2 points de cuisson, fabriqué et installé à Ouagadougou coûte 5.000.000 Fcfa.

**MODE DE FONCTIONNEMENT** : La cuisine communautaire solaire utilise le rayonnement direct du soleil. Il fonctionne suivant le principe de concentration. Chaque foyer est constitué d'un réflecteur parabolique situé à l'extérieur (sous le soleil) qui reflète les rayons du soleil latéralement vers son point focal situé à l'intérieur de la cuisine. Une marmite de jusqu'à 80 litres est placée soit au point focal ou directement à



côté de celui-ci (dans quel cas on utilise un réflecteur secondaire). La surface extérieure noircie de la marmite absorbe la lumière concentrée et la transforme en chaleur. Le contenu de la marmite est ainsi chauffé. Si la marmite est bien isolée ce processus sera accéléré. Ce système permet de fournir de la chaleur qui peut être utilisée pour bien d'autre chose. En exemple il peut être signalé l'installation en cours de la plus grande boulangerie solaire du monde avec une production de 1500 pains par jour.

**USAGES :** Cuisson de grandes quantités d'aliments, pasteurisation, préparation de boissons traditionnelles, petites et moyennes industries.

#### **AVANTAGES :**

- Elle permet de cuisiner sans être au soleil.
- La cuisson consomme très peu de bois
- Le système peut être utilisé dans la petite industrie agroalimentaire
- Il y'a la possibilité de stockage de l'énergie
- La fumée produite dans la cuisine est très faible
- Grâce au stockage et au système hybride, la cuisson à tout temps est possible.

#### **INCONVENIENT :**

Les coûts de départ sont élevés

#### **SOURCE D'INFORMATION SUR LA TECHNOLOGIE**

Innovation en solaire et métallique

09 BP 122, Ouaga 09

Tél : 60 99 46

Email : [isometbf@liptinfor.bf](mailto:isometbf@liptinfor.bf)

## **7.4 LES MULTIMARMITES A CHARBON MINERAL**

### **7.4.1 INFORMATIONS SUR LE PROJET**

**NOM:** Projet Carbonisation du Charbon minéral

**DATE DE CREATION :** Il est créé en 1991.

**OBJECTIFS :** Il a comme objectifs principaux la protection de l'environnement et la lutte contre la désertification. Par conséquent, il réduit la consommation du bois de feu dans les villes en tant que combustible économique et performant, obtenu autant que possible à partir des ressources minières locales.

#### **DOMAINES D'INTERVENTION**

Le projet intervient dans la zone nord du Niger et la communauté urbaine de Niamey. L'usine de production du charbon carbonisé est installée à Tchirozérine site de la mine à ciel ouvert du charbon. Les villes les plus proches, à savoir Arlit, Agadez et Tahoua sont desservies. Le charbon minéral est aussi utilisé dans le cadre des activités

d'évaporation de la saumure en vue de la production du natron dans le Dallol Bosso (région de Filingué). Tous les centres pénitentiaires du Niger sont pratiquement équipés des systèmes utilisant le charbon minéral. Aussi, les femmes du département de Madaoua emploient le charbon minéral dans la transformation du gypse.



### PRINCIPALES ACTIVITES :

- Production du charbon carbonisé en vrac et des briquettes;
- Conception, production des foyers,
- Vulgarisation des produits (foyer, charbon carbonisé vrac et briquettes).

### REALISATIONS :

- Installation d'une unité pilote de 3000 tonnes de charbon par an,
  - Acquisition de l'équipement de briquettes,
  - Conception des foyers améliorés adaptés au charbon minéral et briquettes,
  - Diffusion de plusieurs foyers et de briquettes au Burkina Faso et au Mali,
- Réalisation de plusieurs études dans le cadre de la promotion du charbon minéral.

## 7. 4. 2 TECHNOLOGIE DE SUBSTITUTION AU BOIS ENERGIE

C'est une technologie basée sur l'utilisation du charbon minéral comme substitut au bois de feu. A l'aide d'un foyer adapté, le charbon est bien utilisé à des fins domestiques.

**APPELATION:** Carbonisation du charbon minéral

**SOURCE D'ENERGIE :** La source d'énergie est bien le charbon minéral dont le Niger regorge d'importante réserve. Actuellement, seul le site d'Anou-Araren est en exploitation.

**DESCRIPTION :** Le charbon minéral est un hydrocarbure produit naturellement. Il est le résultat de la transformation des végétaux, des fossiles qui sont progressivement altérés. Ce processus appelé coalification est la métamorphose sous des conditions de température et de pression élevées. Cette transformation commencée à partir de la tourbe se fait à travers différentes étapes à savoir la lignite, le sous-bitumineux, le bitumineux, l'anhracite, etc.

Le **charbon carbonisé tout venant** est obtenu à partir du charbon tout venant livré par la mine. Après avoir été préparé, il est traité dans les fours pour être carbonisé.

Le **charbon carbonisé vrac**. Après avoir procédé au tri, à l'aide d'un tamis vibrant de maille, on récupère le charbon carbonisé vrac de granulométrie de 15 à 25 mm appelé type 1 et granulométrie supérieure à 25 mm appelé type 2. Ce charbon est ensaché par sac de 40 Kg et expédié à la vente.



Photo 1 : charbon carbonisé en vrac

Les **Briquettes de charbon carbonisé** sont fabriquées, par tri puis broyage pour obtenir les produits qui vont passer au briquetage. Les briquettes sont obtenues par la compression sous une haute pression de la mixture pulvérisée du charbon avec d'autres intrants selon des procédés simples. Le conditionnement se fait par sac de 15 Kg et est destiné à la commercialisation.



Photo : des briquettes

Les Foyers "**multimarmites**" sont des foyers métalliques à paroi simple mais munis d'un cône ouvert permettant de prendre plusieurs niveaux de marmites rondes (M3 à M7).



Photo 3 : Multimarmite



**FABRICATION :** Les multimarmites sont conçus par le projet et fabriqués sans soudure par les ferblantiers locaux avec des tôles de récupération. Ils peuvent être fabriqués en tôle neuve d'un millimètre d'épaisseur dans des ateliers locaux.

**MODELE :** Les foyers sont conformes à la taille des marmites de modèles M3 à M7

**COUT DE FABRICATION :** Le coût de fabrication des multimarmites varie de 1650 à 2200 FCFA et leur coût de vente de 2500 à 3000 FCFA<sup>1</sup>. Le charbon en vrac se vend par sac de 1 et 40 kg à 125 et 5000 Fcfa respectivement. Le prix du sac de 1 kg de brique est de 100 Fcfa et le sac de 15 Kg, 1500 Fcfa.

**MODE DE FONCTIONNEMENT :** La technologie est d'une manière générale facile d'utilisation avec le charbon vrac comme les briquettes. La procédure d'amorçage du vrac et des briquettes est pratiquement identique puisque les foyers utilisés sont les mêmes et s'effectue de la manière suivante:

- Placer le foyer sur une surface horizontale;
- Orienter l'ouverture du foyer dans la direction inverse du vent;
- Mettre une première couche de charbon sur la grille;
- Mettre une couche de petits morceaux de bois sur le charbon et/ou brique;
- Mettre une deuxième couche du charbon ou des briquettes sur les morceaux de bois, cela permet une tenue de feu régulière durant toute la durée de la préparation;
- Verser quelques 2 à 3 centilitres de pétrole sur les éclats de bois et allumer le feu;

Le foyer "multimarmites" est muni d'une ouverture réglable d'aération. Cette ouverture permet de régler la puissance du foyer selon la vitesse du vent dans le milieu ambiant;

Après la préparation, éteindre le feu avec de l'eau ou du sable, mais de préférence avec du sable.

Le charbon ou les briquettes sont récupérables après la préparation. Pour les réutiliser, il faut procéder de la même manière que ci-dessus mentionné.

**USAGES :** La technologie est utilisée principalement dans les ménages. Il est souvent destiné à la cuisson dans des structures communautaires, campements, vendeurs de thé dans les quartiers, restaurants, etc.

## **AVANTAGES ET INCONVENIENTS**

### **AVANTAGES :**

- Disponibilité du charbon,
- Disponibilité de l'argile pour la construction de la partie intérieure,
- Foyer léger et facilement transportable,
- Meilleure conservation de la chaleur,
- Possibilité de réglage de la puissance,
- Facilité de fabrication des foyers et à faibles coûts.

<sup>1</sup> Le coût de la fabrication et de la vente à Niamey est fonction de la qualité de la tôle (neuve ou récupération).

**INCONVENIENTS :** L'éloignement du site de la mine du charbon et la fragilité (facilement cassable en cas de chute) de la partie intérieure en céramique du foyer constituent les principaux inconvénient de cette technologie.

**SOURCE D'INFORMATION**

Ministère des Mines et de l'Energie (MME),

Direction de l'Electricité et des Energies Nouvelles et Renouvelables (DE/ENR),

Projet Carbonisation du Charbon Minéral (P.C.C.M),

BP. 11700 Niamey (NIGER).



## VIII. RECOMMANDATIONS DU SEMINAIRE ET STRATEGIES DE MISE EN ŒUVRE

- Vu l'utilisation à plus de 90% du bois comme source d'énergie dans le Sahel,
- Vu l'avancée rapide du désert,
- Vu les conséquences socio-économiques engendrées par la désertification,

Les participantes et participants au présent séminaire 'Place des énergies nouvelles et renouvelables dans la conservation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire au Sahel' recommandent :

1. l'Appui financier et technique les participantes et participants au présent séminaire, dans la vulgarisation des technologies d'énergies nouvelles et renouvelables complémentaires aux énergies traditionnelles.
2. le soutien de l'expertise nationale et sous régionale sahélienne, en vue d'adapter les technologies à nos réalités.
3. l'instauration de rencontres annuelles sur le thème des énergies nouvelles et renouvelables en vue d'échanger les expériences.
4. la mise en place d'un dispositif de suivi-évaluation de l'application des recommandations de l'atelier sur les E.N.R.
5. la création d'un comité national de réflexions sur l'utilisation des énergies nouvelles et renouvelables.
6. le Recensement des activités rémunératrices utilisant beaucoup d'énergie, et faire des propositions de substitutions avec les E.N.R.
7. la promotion de l'utilisation des technologies solaires dans les centres communautaires.
8. la création au niveau sous régional, d'un fonds de recherche en énergies nouvelles et renouvelables.
9. la création et la mise à la disposition des différents pays du CILSS, des outils d'informations sur les énergies nouvelles et renouvelables et de substitution.
10. l'initiation des sessions de formation à l'intention des différents acteurs sur les énergies nouvelles et renouvelables.

La diffusion des technologies identifiées pourrait se faire par :

- l'élaboration d'outils pédagogiques incluant des diapos et des documentaires vidéos qui pourraient être diffusés dans les médias nationaux pour toucher un plus grand public ; En effet, l'environnement social doit être ouvert vis-à-vis des nouvelles technologies pour rassurer les utilisateurs potentiels. Par ailleurs, l'utilisateur doit être assuré de la disponibilité de compétences locales en cas de problèmes techniques.
- la formation des associations et des groupements féminins à l'utilisation et à l'entretien des technologies ciblées. Il est très important de montrer la complémentarité de ces nouvelles technologies à celles existantes pour

accroître leurs chances d'adoption en insistant sur les économies réalisées sur les budgets de ménage ou l'allègement des corvées liées au ramassage de bois. La formation doit viser également les femmes exerçant des activités rémunératrices qui sont plus prédisposées à adopter facilement les innovations que les femmes des ménages puisque leur principal critère de choix est la rentabilité.

- Dans le cas du séchoir Icaro et des fours solaires, même s'ils sont rentables leur coût reste élevé pour la moyenne des ménages. Aussi faudrait-il les subventionner pour qu'ils soient disponibles au niveau d'un plus grand nombre de ménages et d'associations ou groupements féminins.



## IX. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Des conditions réelles favorables à la percée des énergies solaires dans la cuisson des aliments au Sahel existent réellement. Il s'agit entre autres :

- Des efforts nationaux et internationaux déployés pour la réduction des gaz à effets de serre. En effet, une étude réalisée par la GTZ en Afrique du Sud a montré que l'adoption des technologies solaires de cuisson permettrait une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de Ca. 1000 kg et une économie de bois de 900 kg par an et par ménage.
- L'existence dans tous les pays du Sahel du projet « Programme Régional Solaire financé par l'Union Européenne.
- Au Sahel, les budgets alloués à l'achat du bois de feu en ville ou le temps dévoué au ramassage de bois mort dans les campagnes devient de plus en plus important, conséquence de la destruction des forêts.
- Les études de faisabilité de la valorisation des résidus agricoles et agro-industriels comme combustibles domestiques dans certains pays du Sahel ont montré des possibilités très limitées et la non disponibilité de technologies adéquates de transformation de ces déchets.
- La disponibilité d'une nouvelle génération de cuiseurs et de séchoirs solaires très simples d'utilisation et de coût bas ou moyen
- L'implication d'organisations et d'institutions du Sahel dans la diffusion d'informations relatives aux cuiseurs et à leur importance dans la protection de l'environnement et la réduction de la pauvreté
- La multiplication dans le Sahel des activités rémunératrices de petites échelles utilisant les combustibles ligneux comme source d'énergie.

Cependant, la vulgarisation à plus grande échelle de ces nouvelles technologies passera par des campagnes de sensibilisation nationale, de formation et même dans une certaine mesure par une politique de subvention.

## ANNEXES

### ANNEXE 1. Programme du séminaire sur les énergies renouvelables du 4 au – 9 mars 2002

	Horaire	Activités	Intervenant
Lundi 4/03/02	8-9 H	Arrivée des participants	
	9 – 10	Allocations d'ouverture	DG CRA
	10-10.30	Pause café	
	10.30-12.30	Statistiques sur l'utilisation du bois de chauffe	Ibrahim Soumaila
	15 – 16	Utilisation des énergies renouvelables : expérience du Niger	" " " " " "
	16 – 16.30	Pause café	
	16.30 – 18	Principe de fonction du Cookit	Alma
Mardi 5/03/02	8-10	Travaux pratiques sur l'utilisation des cuiseurs	" " " " " "
	10-10.30	Pause café	
	10.30-11.30	Les sources d'énergies renouvelables et leurs formes d'utilisations	Ilboudo
	11.30 – 12.30	Les sources d'énergies renouvelables et leurs formes d'utilisations	" " "
	15 – 16	Principe de fonctionnement des séchoirs solaires Icaro, Coquille et autres	Sabine
	16 – 16.30	Pause café	
	16.30 – 17.30	Principe de fonctionnement des séchoirs solaires Icaro, Coquille et autres	" " " " " "
Mercredi 6/03/02	8-10	Séchage avec les séchoirs solaires Icaro et Coquille (séances pratiques)	" " " " " "
	10 - 10.30	Pause café	
	10.30 – 11.30	Principe de fonctionnement et de dimensionnement d'un système solaire domestique : exemple d'un centre de santé intégré	Soumaila
	11.30 – 12.30	Principe de fonctionnement et de dimensionnement d'un système solaire domestique : système de pompage solaire	" " " " " "
	15 – 17.30	L'énergie solaire pour la cuisson des aliments et la petite industrie en Afrique	Ilboudo
Jeudi 7/03/02	8-10	Cuissons des aliments et fabrication de boissons locales par les cuiseurs solaires (séances pratiques)	Alma
	10 - 10.30	Expérience du CNES en matière d'énergie renouvelable	Hamadou AMADOU
	10.30-11.30	L'énergie solaire pour la cuisson des aliments et la petite industrie en Afrique	Ilboudo
	11.30 – 12.30	Techniques simples de réduction des besoins en combustibles traditionnels pour la cuisson des aliments	Alma
	14 – 17.30	<b>Visité du site de Simiri</b>	<b>Soumaila</b>
Vendredi 8/03/02	8-10	Confections de plats nationaux à l'aide de cuiseurs solaires / foyers améliorés, bitatooré	Yacine – Léocardie
	10 - 10.30	Pause café	
	10.30 – 13.30	Expérience des participants en matière d'énergies renouvelables	Participants/ intervenants
	15 – 16	Stratégies pour une promotion des énergies renouvelables au Sahel	Participants et consultants
	16 – 16.30	Pause café	
	16.30 – 17.30	Clôture	DG - AGRHYMET
Samedi 09/03/02	10 - 14	Exposition d'équipements solaires suivi de dégustation de plats et boissons nationaux confectionnés à l'aide d'équipements solaires et de foyers améliorés.	CRA/participants



**ANNEXE 2 : Listes des participants au séminaire « place des énergies renouvelables dans la conservation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire au Sahel » qui s'est tenu du 4 au 9 mars 2002**

Non du candidat	Adresse	Télé/E-mail/Fax	Pays
Mme OUEDRAOGO Patindé Hélène Tassemedo	Trésorière Générale de FESCIFA/PRESCITEF	Tél. (226) 26 07 89 Fax (226) 33 58 51 <a href="mailto:helenetassemedo@yahoo.com">helenetassemedo@yahoo.com</a>	Burkina Faso
Mme DAO Maïmouna Ouattara	CHNYO- BP. 7022 –Ouagadougou Vice Présidente de FESCIFA/PRESCITEF	Tél. (226) 372615/253243 Fax (226) 33 58 51 <a href="mailto:maidao@caramail.com">maidao@caramail.com</a> <a href="mailto:leocardietraore@yahoo.fr">leocardietraore@yahoo.fr</a>	" " " "
Mme TRAORE Léocardie	Département Energie de l'Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT) au Burkina		" " " "
M. Kemo K Ceesay	Energy officer, Department of state for trade industry an Employment, Banjul the Gambia	Fax (220) 22 77 56 <a href="mailto:kemosav@hotmail.com">kemosav@hotmail.com</a>	Gambie
M. INJAI Quecuta	Chef du Département de surveillance de l'environnement, Direction Générale de l'environnement du ministère des ressources naturelles et de l'environnement	Tél. (245)22 19 25/ 22 30 60 ou 21 59 45 ; Fax : 22 10 19 <a href="mailto:quecutalnja@yahoo.com">quecutalnja@yahoo.com</a>	G. Bissau
M. SIGA Biabé	Ingénieur Electrotechnicien, attaché au département des Energies renouvelables, Haute Autorité pour l'Energie et l'eau BP. 311 Bissau	Tél. 245) 22 30 59 Fax :22 30 59/29 51 <a href="mailto:projener@sol.gtelecom.gw">projener@sol.gtelecom.gw</a> <a href="mailto:job@hotmail.com">job@hotmail.com</a>	" " " "
M. SORES CAMARA Lamberto	Ingénieur Energétique, Haute Autorité pour l'Energie et l'eau BP. 311 Bissau	Tél. 245) 22 22 17/2145/2951 Fax :22 29 51 <a href="mailto:projener@sol.gtelecom.gw">projener@sol.gtelecom.gw</a> <a href="mailto:Job@hotmail.com">Job@hotmail.com</a>	" " " "
M. SAMAKE Aboubacar	CNESOLER, BP. 134	Tél. 223)21 78 03 Fax : 21 71 84 <a href="mailto:cnesoler@spider.toonnet.org">cnesoler@spider.toonnet.org</a>	Mali
Mme COULIBALY Djénéba	Chargé de Programme et de la formation Formatrice/ Trésorière REFESA ; BP. 13754 – Niamey.	Tél. 73 50 26 <a href="mailto:allianceniger_nature@yahoo.fr">allianceniger_nature@yahoo.fr</a>	Niger

Melle GARGARA Fatimata	chargé du suivi des installations solaires et de l'animation sensibilisation des populations ; MHE LCD/PRS (Programme Régional Solaire) BP. 13251 - Niamey	Tél. 72 25 44 <a href="mailto:prsniger@intnet.ne">prsniger@intnet.ne</a>	" " "
M. DJIBO Tahirou	Coordonnateur national du Programme Régional solaire (P.R.S.) ; BP. 13251 – Niamey.	Tél. 72 25 44 <a href="mailto:prsniger@intnet.ne">prsniger@intnet.ne</a>	" " "
M. HAROUNA Oumarou	Responsable unité technique PRN/LCD et programme Energie développement durable ; BP. 10193 - Niamey	Tél. 72 25 59/42 64 Fax : 72 29 81 <a href="mailto:biocnedd@intnet.ne">biocnedd@intnet.ne</a>	" " "
M. BACHARD Aboubacar	Services Energies domestiques, coordonnateur national PREDAS ; Ministère des Mines et Energies BP. 11700 - Niamey	Tél. 73 65 30 Fax : 73 27 59 <a href="mailto:bachard_ab@yahoo.fr">bachard_ab@yahoo.fr</a>	" " "
M. BABA-Sidi Mahaman Anouar	Adjoint au coordonnateur national du PRS ; PRS – Niger BP. 13251	Tél. 72 25 44 <a href="mailto:prsniger@intnet.ne">prsniger@intnet.ne</a>	" " "
M. DIA Mamadou	Technicien horticole, DPV, Dakar	Fax : (227) 73 24 35	Sénégal
Mme NEKOSSOKOU Mbaïdjé Ruth	Chef de service de technologie appliquée aux activités féminines	Tél. (235) 51 43 18/ 92 01 <a href="mailto:fouap@hotmail.com">fouap@hotmail.com</a>	Tchad
M. ADJID Mahamat	Responsable du Système d'Information et d'Evaluation Permanent (SIEP) ; AEDE BP. 5483 - NDjaména	Tél. (235) 52 52 34 Fax : (235) 52 52 33 <a href="mailto:adjidmht@yahoo.fr">adjidmht@yahoo.fr</a>	" " "
Mme Moustapha Halima Mounkaïla	SNV Zinder	Tél. .51 07 31	Niger
Mme Touré Diop Yacine	Experte genre/Développement, CILSS, 03BP. 7049 – Ouaga	Tél. 00226 37 41 26 <a href="mailto:yaninet@hotmail.com">yaninet@hotmail.com</a>	Burkina
Hamandi Konandji	Expert PREDAS/CILSS, 03BP. 7049 – Ouaga 03	Tél. 00226 37 41 26 <a href="mailto:Konandji@yahoo.com">Konandji@yahoo.com</a>	" " "
Lawali E. Mahamane	Coordonnateur PREDAS/CILSS	Tel.00226)37 41 26 Cellulaire 20 06 91 <a href="mailto:lawali.predas@netaccess.bf">lawali.predas@netaccess.bf</a>	" " "

Non du candidat	Adresse	Tele/E-mail/Fax	Pays
Mme Ouédraogo Ramata Zoromé	Secrétaire exécutive adjointe du REFESA	Tel. B.48 70 71 Dom. 34 02 24 Fax (226) 31 23 08	Burkina Faso
M. Abubacarr GARBA	Energy technician	Tél. 20 18 03/ Dom. 49 45 88 Fax 22 77 56 /92 20 <a href="mailto:energy@ganet.gm">energy@ganet.gm</a>	GAMBIE
Melle ZAHIA SOW Ava	Responsable Régional de Gestion des forêts communautaires	Tél. B. (245) 22 30 40/43 Fax. 245) 22030 41 <a href="mailto:dsf@sol.gtelecom.gw">dsf@sol.gtelecom.gw</a>	G. Bissau
Mme BALDE Ana Marcelina Vieira Indoi	Chef du Département Formation et information de la DSPV, BP. 844 - Bissau	Tél. 25 28 64./25 29 03	" " "
Mme THERA Aminata Fofana	Chef Section Bioconversion Energie Eolienne, CNESOLER, BP. 134	Tél. 223)21 78 03 Fax : 21 71 84 <a href="mailto:cnesoler@spider.toolnet.org">cnesoler@spider.toolnet.org</a>	Mali
Mme SOME Mariame Dembélé	Chef de service Femme et développement et protection de l'environnement/ Direction Nationale de la promotion de la femme	Tél. 223) 23 67 29 Fax : 33 67 30	" " "
M. WELE Abdoulaye,	Ingénieur Forestier, CSE, Département Géomatique, BP. 15532 Fann Dakar	<a href="mailto:wele@cse.ne">wele@cse.ne</a>	Sénégal
Mme Ngarsadjim Monique Mohonodjial	AFTIDER BP. 6054 - NDjaména	Tél. (235) 52 32 69/28 10 75 Fax : (235) 51 67 34	Tchad
M <sup>lle</sup> KONATE Aïchatou	Représentante Association Nigérienne des femmes pour l'Artisanat et la Culture (ANFAC) BP. 10734 Niamey	Tel. 73 24 74 E-mail <a href="mailto:konatea82@hotmail.com">konatea82@hotmail.com</a>	Niger





Achevé d'imprimer  
sur les presses de l'Imprimerie Saint-Paul  
Angle rues El Hadji Mbaye Guèye (ex Sandiniéry) / Dr Thèze  
D A K A R  
Décembre 2003

