

3607

COMITE PERMANENT INTER-ETATS DE LUTTE CONTRE  
LA SECERESSE DANS LE SAHEL (CILSS)

CLUB DU SAHEL

Equipe Ecologie - Environnement



L'AMELIORATION DES FOYERS POUR L'UTILISATION

DOMESTIQUE DU BOIS DE FEU:

SES POSSIBILITES ET SON IMPACT AU SAHEL

par

Jacqueline Ki-Zerbo

et

Guido de Lepeleire

Consultants CILSS/FAO

Mai 1979

Le présent document a été préparé à la demande du Comité permanent inter-états de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) par:

J. Ki-Zerbo, Consultante en sciences humaines et intégration des femmes au développement

et par

G. de Lepeleire, Professeur à l'Université de K.U. Leuven, Consultant en technologie de l'énergie et son application aux combustibles ligneux.

La consultation a été organisée conjointement par le CILSS et le Département des forêts de la FAO en vue de la réunion du Groupe Ecologie - Environnement devant se tenir en juin 1979.

### RESUME - CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS

Du 1 avril au 10 mai 1979, Madame J. Ki-Zerbo, consultante en sciences humaines, et Monsieur G. de Lepeleire, consultant technique, ont visité la Haute-Volta et le Niger, et pris des informations à Londres, Louvain et Rome.

Ils ont visité des instituts de recherche, des centres de formation artisanale, des services de développement rural et d'animation; ils se sont entretenus avec des associations de femmes, des représentants d'organismes internationaux et non-gouvernementaux; ils ont examiné des foyers traditionnels et améliorés tant en ville qu'à la campagne et discuté avec les utilisatrices.

La durée de la mission n'a pas permis de recueillir une information complète sur les situations dans les pays sahéliens non visités, ni dans d'autres pays africains voisins, sur lesquels seules des indications indirectes sont disponibles. Cependant, ces informations permettent, dès maintenant, de formuler des conclusions qui ne devraient pas altérer une information plus poussée.

Les consultants sont unanimes: l'approche très différente, par le biais technique ou par celui des sciences humaines, mène aux mêmes conclusions.

La "crise de l'énergie" - phénomène mondial - prend au Sahel un caractère particulier: c'est surtout un problème d'équilibre entre l'offre (limitée) et la demande de bois de feu qui va croissant.

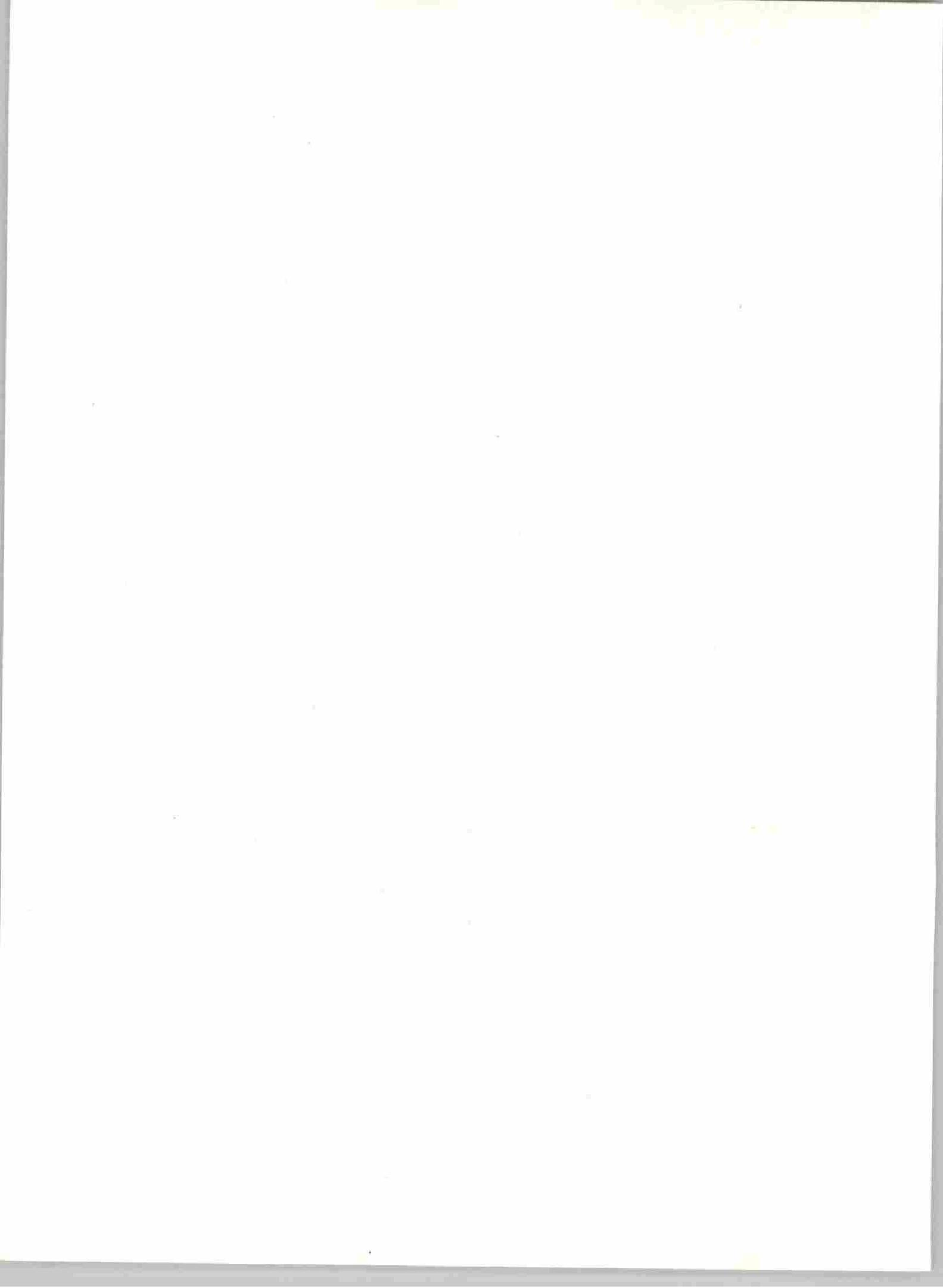
Le rétablissement de cet équilibre suppose un effort de reboisement et en même temps un effort d'économie du bois à la consommation. Le feu de bois étant par tradition le domaine des femmes, on constate donc que les intérêts micro-économiques des utilisatrices et les intérêts macro-économiques des pays et les équilibres écologiques coïncident.

Par conséquent, toute action gouvernementale pour être efficace devra s'associer la collaboration effective des femmes.

En examinant les possibilités et contraintes du problème, on arrive aux conclusions ci-après.

#### CONCLUSIONS

1. Il est possible de réduire la consommation du bois à la moitié (pour la même cuisine), ceci avec un confort accru, en remplaçant le feu ouvert par un foyer fermé: on l'a fait en Haute-Volta. Il n'est pas exclu de réduire la consommation au tiers, peut-être au quart...



Selon la pénétration plus ou moins rapide de l'innovation on peut, sur le plan national, réduire la consommation de 10 à 30 % par exemple en cinq ans, ce qui représente une économie nette de plusieurs millions de m<sup>3</sup> pour l'ensemble de la région.

2. Sur le plan économique, l'amélioration des foyers est très profitable. Des problèmes majeurs restent à résoudre; ils sont de caractère technique et sociologique. Les technologies et connaissances disponibles à présent ne donnent pas une recette prête à l'emploi: elles ne donnent que des orientations, des éléments de réponse. Il faudra un effort de recherche concertée pour définir les foyers qui conviennent au Sahel, au risque sinon d'aboutir à un résultat contraire. Reste le problème de la diffusion: il faudra un effort de vulgarisation soutenu et suivi pour diffuser les foyers améliorés, parce que les performances pratiques sont très sensibles au mode d'utilisation.
3. L'approche à suivre se déduit de ce qui précède. Tout d'abord, la mise au point des prototypes devra se faire en étroite coopération entre les utilisatrices, les artisans (fabriquants) et les chercheurs scientifiques qui, par leurs conseils, peuvent augmenter l'efficacité de l'entreprise. Cette recherche se fondera sur un cahier des charges défini au départ, et aboutira à différents prototypes selon les exigences et potentiels différents d'un endroit à l'autre. Il est important qu'elle soit menée en étroite coopération entre tous les participants dans chaque pays, et qu'un échange périodique d'informations entre pays soit organisé. Pour la diffusion à grande échelle, il ne faut pas de nouvelles structures, au contraire. Le thème du foyer amélioré a des liens multiples avec le développement rural, l'intégration des femmes, les programmes de nutrition et d'hygiène, l'alphabétisation, etc. Il est donc indispensable que l'effort d'amélioration des foyers soit étroitement intégré dans les programmes de développement en cours.
4. La stratégie à appliquer consiste surtout à introduire le thème dans diverses structures de développement existantes, à les inviter à coopérer entr'elles, et à leur donner les moyens nécessaires pour réussir. Durant la phase d'études et de recherches, des programmes d'action clairs devront soutenir la coopération. Il faudra, outre les budgets matériels, prévoir des budgets de voyage pour que les participants soient assez mobiles pour vraiment coopérer. Par la suite, en phase de diffusion massive, la stratégie consistera d'une part en un soutien efficace, adéquat et contenu - par exemple au niveau artisanal - d'autre part en un renforcement général des programmes de développement rural et de participation des femmes.

## RECOMMANDATIONS

Bien que la nécessité d'introduire des foyers s'impose de façon évidente et urgente en raison de la dégradation préoccupante de l'environnement, il importe de consacrer à l'étude des prototypes et à leur expérimentation un temps suffisant, afin d'éviter qu'une technologie mal adaptée ne déçoive les espoirs.

L'introduction des foyers améliorés doit être intégrée aux projets de développement rural visant notamment l'amélioration de l'environnement, l'autosuffisance alimentaire et l'éducation nutritionnelle, l'allègement des corvées domestiques et l'amélioration des revenus monétaires des femmes surtout rurales.

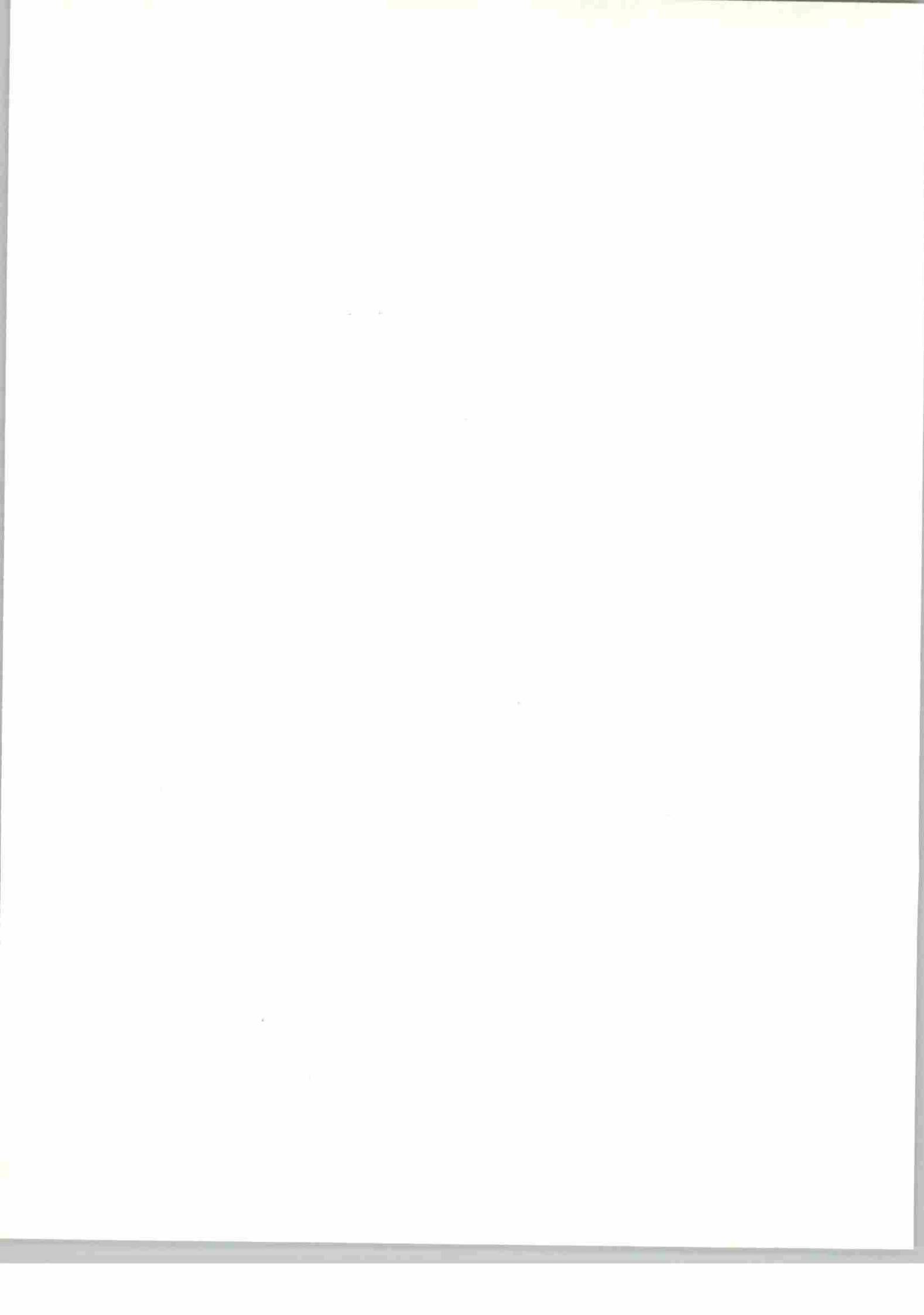
Tous les responsables, coutumiers, administratifs et politiques, hommes et femmes, seront informés et intéressés dès le départ, pour éviter que le problème des foyers améliorés ne soit considéré comme un problème féminin, et de ce fait marginalisé.

Les instituts de recherche et de technologie, les associations de femmes et de professeurs d'économie familiale existant dans le Sahel, seront chargés de mener, au niveau national, les études et les essais nécessaires tandis qu'une coordination de leurs efforts et la constitution d'une banque de données pourraient être organisées à travers les instances régionales du CILSS.

En matière de technologie appropriée pour l'économie du bois de chauffe, le CILSS devra conjuguer ses efforts avec la FAO, l'UNICEF, le Centre africain de recherche et de formation des femmes (CEA - Addis Abéba), l'ITDG (Intermediate Technology Developing Group fonds) et d'autres organisations ayant déjà des expériences dans le domaine.

Le CILSS devra s'assurer également le concours de l'Organisation Pana-africaine des Femmes dont sont membres la plupart des associations nationales des femmes du Sahel.

	<u>Page</u>
I. INTRODUCTION	1
II. SITUATIONS ACTUELLES DE L'UTILISATION DOMESTIQUE DU BOIS DE FEU AU SAHEL	2
2.1 Les ustensiles de cuisson	2
2.2 Les foyers	3
2.3 La préparation du bois	6
2.4 La collecte du bois	6
2.5 La dimension socio-culturelle de l'utilisation domestique du bois de feu	8
2.6 Utiliser moins de bois pour un même usage	10
III. TENTATIVES EN COURS POUR L'AMELIORATION DES FOYERS A BOIS	11
3.1 Description des tentatives en cours en Haute-Volta	11
3.2 Le jugement des utilisatrices	12
3.3 Evaluation rapide des expérimentations en cours	14
IV. RECHERCHES EN COURS AU SAHEL AVEC LES ENERGIES DE SUBSTITUTION	15
4.1 L'énergie solaire	15
4.2 Le gaz butane et le charbon fossile	18
V. TECHNOLOGIES DISPONIBLES HORS DU SAHEL	19
5.1 Pays industrialisés	19
5.2 Pays en voie de développement	22
VI. PROPOSITION DE PLAN D'ACTION	25
ANNEXE 1 Proposition de projet	29
ANNEXE 2 Notice technique sur les foyers à bois	41
ANNEXE 3 Les foyers améliorés: leur introduction et les contraintes socio-économiques dans le Sahel	51
ANNEXE 4 Liste des responsables nationaux rencontrés	63
ANNEXE 5 Liste des experts et techniciens de l'assistance technique rencontrés	65
ANNEXE 6 Références bibliographiques	69



## 1. INTRODUCTION

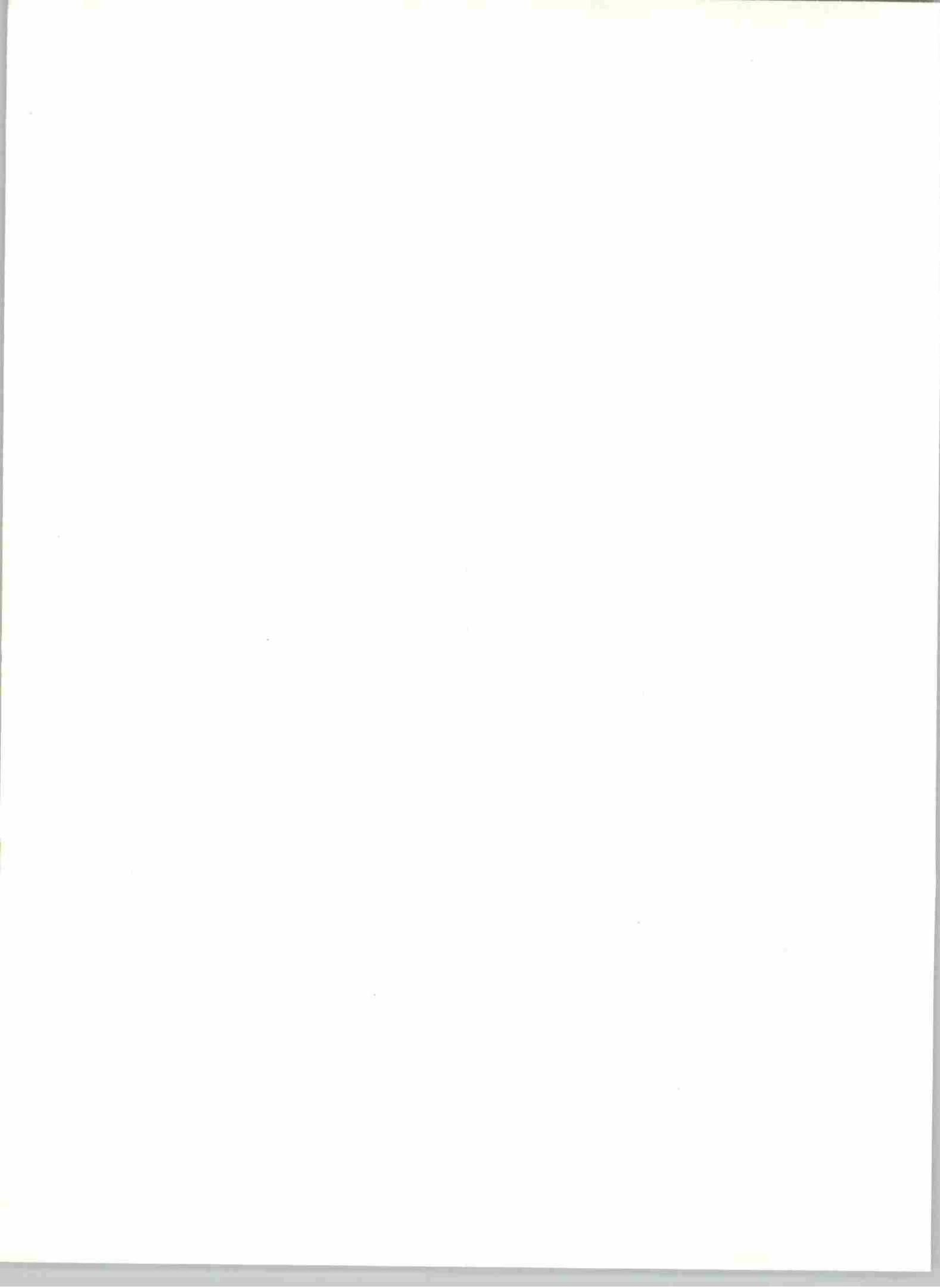
Le Sahel, région aux conditions de vie très dures et à faible densité de population, est aussi un milieu de communications difficiles. Il n'est pas étonnant que son développement économique ne progresse que lentement, que le niveau de commercialisation soit faible ainsi que le pouvoir d'achat des populations.

Pour survivre, les Sahéliens ont développé des techniques traditionnelles qui sont adaptées aux conditions particulières du milieu naturel. Pour l'alimentation, le climat ne permet qu'un choix limité de cultures à croissance très rapide. L'irrigation peut étendre la gamme, mais son apport reste limité du point de vue quantité. L'élevage permet l'exploitation de terrains qui ne se prêtent pas aux cultures. La cuisine sahélienne se fait évidemment à partir des aliments disponibles, selon des recettes traditionnelles. La cuisson est souvent longue, en partie par précaution hygiénique, en partie par des préférences de goût et des préjugés. Comme source d'énergie - presqu'exclusivement pour la cuisson - les Sahéliens utilisent le bois, un dérivé de l'énergie solaire, le seul qui soit en ce moment abordable du point de vue économique ou disponible. La consommation de bois n'est pas un choix, c'est une nécessité.

Récemment on a dû constater la rupture de certains équilibres, la surcharge du milieu naturel. Les conséquences de la sécheresse vont croissant. Ce qui est grave, c'est que des cercles vicieux semblent s'installer. La désertification risque de devenir irréversible si le milieu naturel n'est pas soulagé. Le défrichement pour les cultures, l'élevage et la collecte du bois de chauffe sont les trois contraintes qui se disputent les possibilités du milieu: sous la surcharge, il se dégrade. Pour rétablir l'équilibre, il faudra agir de plusieurs façons en même temps.

Si on se limite au seul problème du bois de feu, il est clair qu'il se pose comme un problème d'équilibre entre l'offre et la demande. On essaie d'augmenter l'offre par un effort de reboisement, tout en sachant que ce sera insuffisant. Il faudrait faire dix fois plus... On peut simultanément redresser la balance en agissant sur la demande, c'est-à-dire la consommation du bois. A première vue on pourrait penser qu'il s'agit là d'une politique d'austérité qui impose de nouvelles contraintes aux populations. En examinant le problème de plus près, on constate qu'il n'en est rien, au contraire. Il est possible de réduire la consommation du bois tout en augmentant le confort des utilisateurs.

Dans les pays industrialisés, la cuisine ne demande qu'un cinquième environ de l'énergie consommée au Sahel. Des fours améliorés, déjà en service dans le Sahel depuis deux ans, ne consomment que la moitié du bois qui est nécessaire à la même cuisine sur un feu traditionnel à trois pierres. On peut faire mieux encore.



Pour atteindre ce double but il faut d'abord réfléchir, ensuite s'organiser et enfin passer à une action d'information très large et soutenue avec une participation maximale des gens concernés.

Pour voir ce qui est possible, il faut d'abord connaître la situation d'aujourd'hui dans ses aspects techniques, socio-économiques et culturels. De plus, il faut s'informer sur les technologies existantes et sur les ressources économiques et socio-culturelles disponibles sur place 1/. A partir de ces données on peut établir un plan d'action, en phases successives. Le rapport ci-après reprend successivement ces différents points.

## 2. SITUATIONS ACTUELLES DE L'UTILISATION DOMESTIQUE DU BOIS DE FEU AU SAHEL

La consommation d'énergie domestique se résume pratiquement au bois de feu pour la cuisson. Les quantités de bois nécessaires - donc le volume de la demande - dépendent de plusieurs facteurs en même temps. Entre autres il y a les ustensiles, les foyers et enfin - et c'est très important - le mode d'utilisation. Mais tous ces facteurs sont étroitement liés aux caractères sociaux, culturels et économiques des sociétés sahéliennes.

### 2.1 Les ustensiles de cuisson

On utilise les canaris à fond bombé, souvent de grand diamètre (30 à 45 cm), en terre cuite ou en aluminium coulé de fabrication locale.

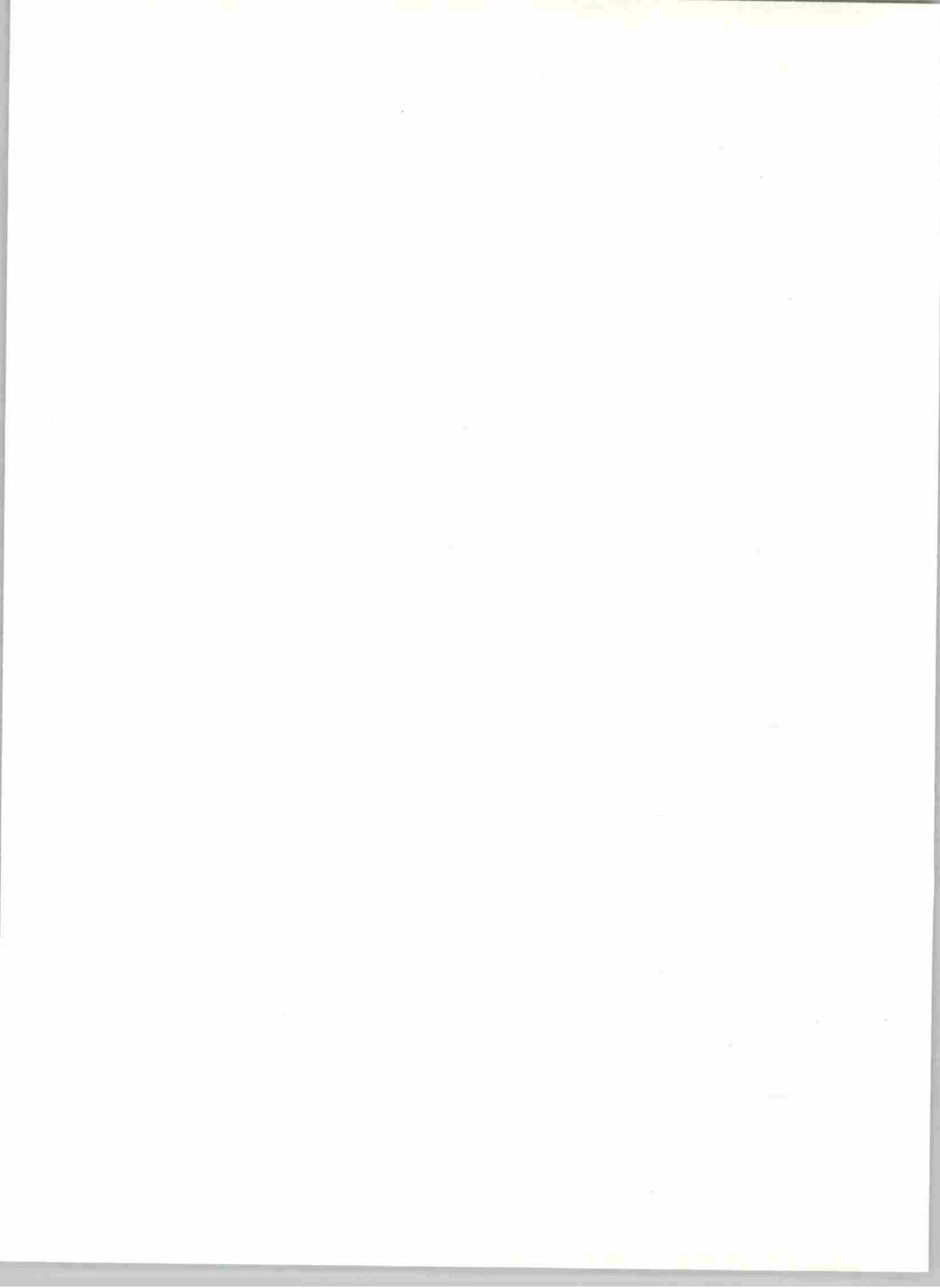
Le fond bombé s'explique par le fait que l'aliment de base est la pâte de céréales, par exemple le mil. La préparation de cette pâte, selon les recettes traditionnelles, exige qu'elle soit remuée et pétrie longuement ce à quoi les formes arrondies se prêtent le mieux.

Les canaris sont relativement grands. En moyenne, on constate que les diamètres courants sont 50 % plus grands qu'en Asie. Ceci s'explique par les habitudes sociales. En Afrique la micro-solidarité est grande; on vit souvent en grandes familles de plusieurs générations (6 à 15 personnes).

La terre cuite est la matière traditionnelle depuis toujours. Cependant, les canaris en fonte d'aluminium tendent à la remplacer. Etant donné qu'ils sont fabriqués par l'artisanat local, souvent à partir de matières de récupération, ils restent abordables, bien que nettement plus chers que les canaris en terre cuite. Ces derniers sont encore appréciés parce qu'ils conviendraient mieux pour les mijotages. Les couvercles sont rares.

---

1/ Faute de temps, la mission n'a pu visiter que deux pays: la Haute-Volta et le Niger. Des compléments d'informations seraient nécessaires.



## 2.2 Les foyers

Dans la grande majorité des cas, le foyer à trois pierres est utilisé: trois pierres disposées en triangle supportent le canari à fond bombé, qui se trouve de 15 à 20 cm au-dessus du sol (voir Figure 1). On brûle le bois long (1 m et plus) qu'on avance ou retire des braises selon les besoins. Après la cuisson - qui est parfois longue (1 heure et plus) - le feu s'éteint. Les utilisatrices attentives éteignent le bois dans le sable, et même les braises (par exemple à l'eau) pour récupérer le charbon. Très souvent on ne fait rien: après la cuisson, les braises se consument inutilement.

Le feu étant ouvert à tous les vents, les pertes de chaleur par convection et rayonnement sont importantes. Les femmes du Sahel ont cependant, de tout temps, appliquée une technique élémentaire pour réduire la consommation du bois. On ralentit la combustion en s'abritant du vent derrière un mur ou en utilisant un morceau de poterie ou de tôle pour masquer les espaces entre les trois pierres. Le réglage du feu ne peut pas se faire du côté de l'arrivée de l'air de combustion. Cependant, on peut assez rapidement réduire l'allure du feu en retirant le bois.

En général, le rendement <sup>1/</sup> de ce type de feu est faible: on l'estime à environ 5 %. En d'autres termes: ce foyer consomme beaucoup de bois, on peut dire trop de bois. Soulignons, cependant, que les performances peuvent être très variables selon la qualité du bois, le menu à préparer, l'attention de l'utilisateur... Le rendement pourra varier du simple au double, et davantage (de 3 à 8 %). Le foyer à trois pierres est largement utilisé et apprécié en raison de certains avantages. Conforme aux habitudes de travail des femmes, ce foyer n'exige que quelques grosses pierres faciles à se procurer dans la nature sans aucun investissement préalable. Il permet le travail à ras du sol, en position assise sur des escabeaux de fabrication locale: en général, les femmes rurales n'aimeraient pas cuisiner debout. Ceci tient probablement au fait qu'il faut une position très stable pour préparer la pâte de mil qui nécessite un effort important. L'entretien de ce foyer est très simple: il faut dégager les cendres. Dans un foyer bien dégagé, la disposition triangulaire du bois donne une bonne combustion et des temps de cuisson satisfaisants de l'avis des utilisatrices. Grâce à des pierres plates intercalées entre les trois grosses pierres et l'ustensile, elles peuvent poser des canaris en terre cuite ou en aluminium de différentes formes et dimensions: l'usage du foyer est simple et pratique.

Les femmes du Sahel reconnaissent quand même quelques contraintes et inconvénients. Pendant la saison des pluies le bois humide brûle difficilement et à rendement réduit; il faut donc mettre le bois à l'abri de la pluie. L'allumage du bois n'est pas facile: il faut souvent aller chercher de la braise ailleurs ou utiliser du pétrole et une allumette. La combustion

1/ Le rendement est défini comme le rapport de la chaleur utilement absorbée par le canari et la chaleur contenue dans le bois consommé. Se reporter également à l'Annexe technique.

donne de la fumée dont l'odeur tenace est difficile à éliminer; les yeux larmoient et rougissent, ce qui peut causer certaines conjonctivites. De plus, la fumée affecte le système respiratoire. Enfin, il fait chaud près du feu: il émet beaucoup de chaleur par les vides entre les trois pierres. Le feu ouvert est dangereux pour les petits enfants qui tournent autour et qui peuvent se brûler. Pour ne pas souffrir de la fumée il faut travailler en plein air, ce qui est difficile en cas de vent intense.

Quoique les femmes rurales soient habituées à travailler assises au ras du sol, ce qu'elles trouvent confortable, il faut reconnaître qu'elles ne travaillent pas dans les meilleures conditions d'hygiène et que cette position de travail n'est pas recommandable pour les femmes en grossesse.

On utilise également le feu malgache, fait à partir d'un bidon par exemple (voir Figure 2) et comportant, dans sa paroi cylindrique, un trou d'alimentation assez grand: on y brûle le bois long, comme dans le feu à trois pierres.

Ce type de feu se retrouve dans la cuisine familiale à côté des trois pierres. Il offre une stabilité insuffisante pour la préparation des pâtes de mil. Étant moins ouvert que le feu à trois pierres, il pourrait donner un meilleur rendement s'il est bien utilisé.

Une version plus grande est utilisée par les "restaurateurs" le long de la rue, notamment pour les grillades, les brochettes, etc. (voir Figure 3). Pour éviter que les flammes ne gênent l'opération, on ménage un espace important entre le feu et la grille, au détriment du rendement. Souvent, on constate même que le feu brûle à côté du foyer.

On trouve quelques rares variantes de feux couverts, toujours pour des opérations de longue durée. Pour le dolo (bière locale) on dispose les canaris en groupes de quatre, par exemple, le feu s'allumant sous le creux qui subsiste entre les canaris, et qui donc fait office de cheminée. Sur le pourtour, les interstices entre canaris sont partiellement bouchés à l'argile (voir Figure 4). Le rendement en est amélioré.

Pour la conservation de certains aliments les femmes rurales font parfois un feu couvert en argile, ce qui réduirait la consommation du bois de 50 %: le rendement est doublé.

Au Niger, on utilise un feu couvert en argile pour la cristallisation du sel (voir Figure 5). On trouvera, sans doute, à travers le Sahel d'autres modèles mais ils ne sont pas nombreux.



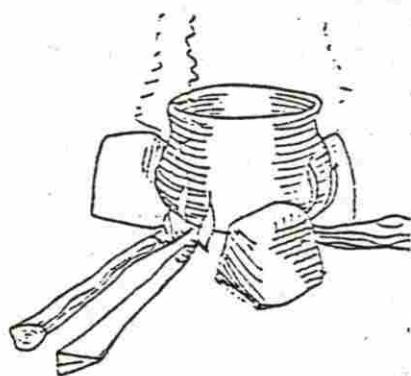


Fig. 1 : Le feu ouvert à trois pierres.

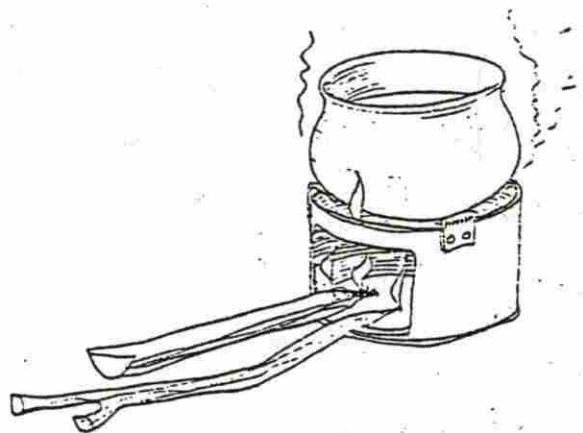


Fig. 2 : Le feu malgache en tôle.

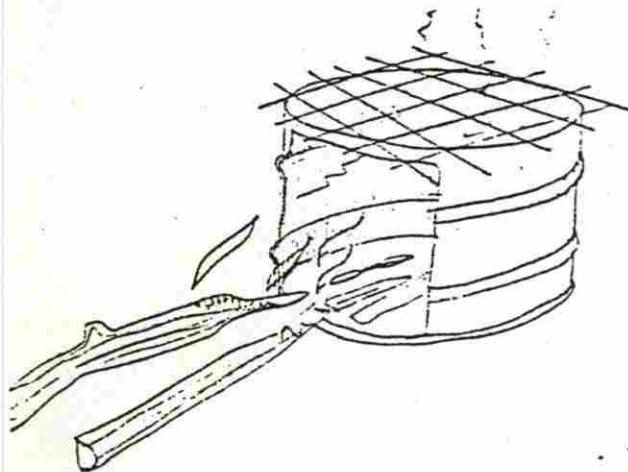


Fig. 3 : Grill de restaurateur.



Fig. 4 : Canaris groupés des dolotières.

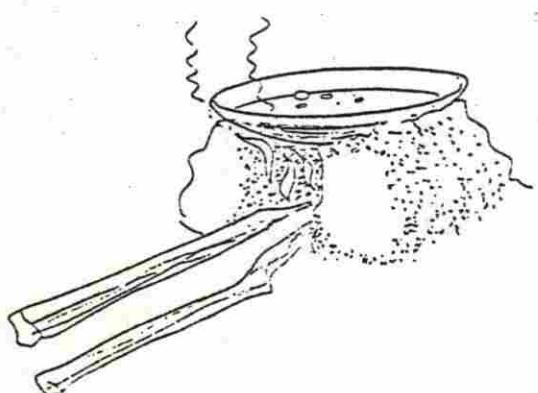


Fig. 5 : Feu couvert en argile pour la cristallisation du sel.

Dans tous les cas observés, on brûle le bois long; l'entrée du foyer reste ouverte. Pour compléter, il faut signaler certains équipements en terre cuite. Les formes sont proches de celles du feu malgache en tôle (voir Figure 6). De plus, on rencontre des foyers en terre cuite pour faire les beignets: c'est un "tunnel" en forme de U renversé. Le feu s'allume en dessous. Le dessus comporte plusieurs encoches dont chacune peut recevoir un beignet (voir Figure 7).

On utilise aussi le charbon de bois. On le brûle dans de petits foyers malgaches en tôle, de fabrication locale. Ces équipements manquent de la stabilité nécessaire pour la préparation de la pâte de mil (voir Figure 8). Le charbon est utilisé surtout par les restaurateurs, les blanchisseurs, les forgerons et d'autres artisans. Dans la cuisine familiale son utilisation est plutôt exceptionnelle, sauf au Sénégal et en Mauritanie.

#### 2.3 La préparation du bois

Le bois est préparé en grande longueur (1 m et plus) et on le brûle tel quel. Le cas échéant, on le fend en longueur pour obtenir une épaisseur de quelques centimètres qui s'enflamme plus facilement (Figure 9). Le bois rond de grand diamètre ( $> 15$  cm) n'est pas, en général, utilisé à défaut d'outillage approprié pour le débiter. On brûle également les tiges de mil. Certains disent qu'il faut les mouiller pour mieux contrôler le feu.

En cas de nécessité on brûle aussi les bouses de vache, ce que les agronomes regrettent, car il s'agit d'un engrai utile qui est ainsi détourné de sa fin productive.

#### 2.4 La collecte du bois

En campagne les femmes vont chercher leur bois, du reste gratuit, et qui il y a encore quelques années était abondant et facile d'accès.

En ville on achète le bois, qui est amené par charrettes, à dos d'âne ou de chameau, ou encore par camion. On n'apporte que le bois rond de faible diamètre, c'est-à-dire des branches qui souvent ne sont pas rectilignes: ce transport est assez volumineux (environ 1 stère pour 250 kg).

Si on ne ramassait que le bois mort en brousse, on n'assisterait pas à la déforestation accélérée constatée autour des villes: on coupe aussi le bois vivant. L'outillage utilisé est traditionnel. On utilise parfois la machette, mais plus souvent la hache de fabrication locale (Figure 10).

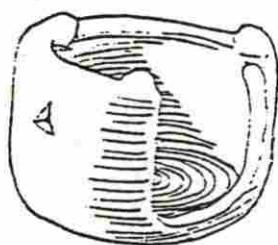


Fig. 6 : Foyer mobile en terre cuite.

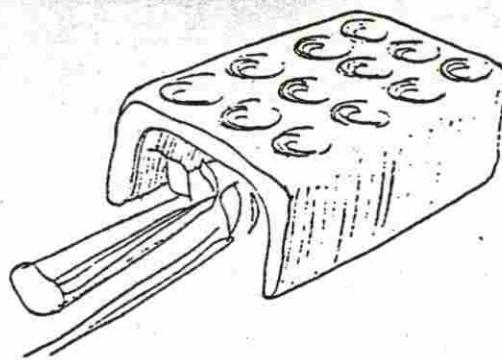


Fig. 7 : Foyer pour beignets

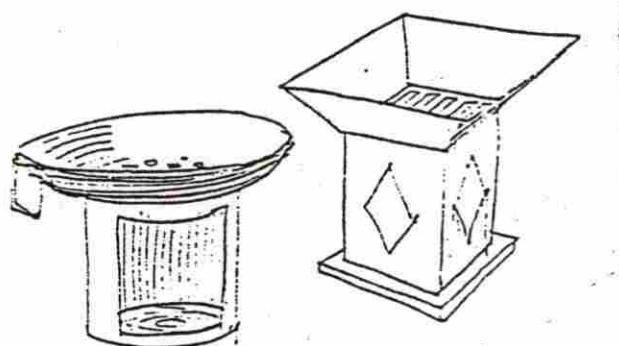


Fig. 8 : Foyers à charbon de bois (tôle).



Fig. 9 : Sections de bois de feu.

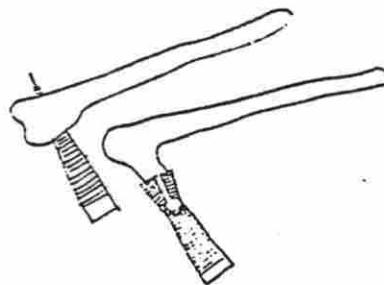


Fig. 10 : Haches de fabrication locale.

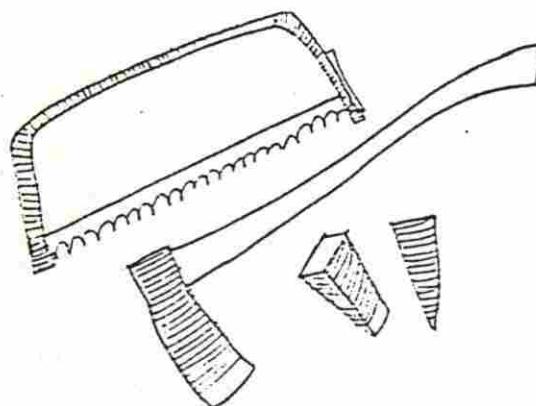


Fig. 11 : Scie, hache lourde, coins.

Cet outillage ne permet pas l'exploitation du bois au delà d'un certain diamètre (15 - 20 cm). Ainsi, le bois lourd n'est pas exploité. Les troncs d'arbres déracinés par le vent ou coupés pour le défrichement, ainsi que les troncs condamnés par la mise en eau de barrages périssent en brousse. Faute de moyens appropriés tels que les scies, les haches lourdes bien balancées, les coins, etc., on n'exploite donc qu'une fraction du bois disponible (Figure 11). Signalons que les bergers, en saison sèche, coupent des branches pour mettre le feuillage à la portée de leurs troupeaux. Certaines essences supportent ce traitement, d'autres beaucoup moins...

La consommation du bois est élevée: environ 1 kg/habitant/jour. Dans le passé, cela ne pesait pas trop. De plus en plus, cependant, le bois de feu occupe un poste important dans le budget, que ce soit en temps de travail pour le ramassage en ce qui concerne les ruraux, ou en argent pour les citadins. Il est difficile de donner des chiffres précis: ils varient fortement d'un endroit à l'autre. De plus, les chiffres sont donnés en unités très variables, par charrette ou par fagot.

Partout, actuellement, on constate qu'il faut chercher le bois de plus en plus loin, que cela demande de plus en plus de temps, ou que cela coûte de plus en plus cher. En quelques années, les prix du bois ont plus que doublé: un indice certain de grande contrainte. A titre d'indication, le bois de feu représenterait en moyenne de 1/6 à 1/4 du budget des repas, parfois plus. On rapporte même que, dans certains endroits, le bois coûte plus cher que les aliments.

Les paysans ne disposent que de peu de temps pour chercher le bois pendant l'hivernage. On note alors une augmentation des prix, mais il n'y a pas de rupture totale dans l'approvisionnement en bois.

#### 2.5 La dimension socio-culturelle de l'utilisation domestique du bois de feu

Une des caractéristiques des sociétés sahéliennes est la très nette division des tâches entre les sexes. D'une manière générale, l'homme est responsable de l'approvisionnement de la famille en céréales tandis que la femme doit se procurer le bois de chauffe et les condiments nécessaires à la préparation des repas. Celle-ci est du domaine des femmes et l'espace et les ustensiles de cuisine sont pratiquement interdits aux hommes.

Dans les régions où on rencontre des foyers autres que les trois pierres, ce sont les femmes qui les fabriquent. Cet artisanat féminin est souvent réservé aux femmes d'un certain âge ou aux femmes de castes (la poterie est souvent strictement réservée aux femmes de forgerons).

Le foyer est, en fait, le symbole de la santé de la famille. Aux jeunes gens qui se marient, on souhaite que "le feu dure longtemps au foyer". Il traduit aussi les liens de parenté qui unissent plusieurs ménages au sein de la famille élargie: la séparation des foyers signifie la séparation, ou en tout cas l'autonomie, d'un ménage par rapport à la grande famille. Ainsi, souvent, on trouve dans une concession une seule cuisine que les femmes utilisent à tour de rôle tout en ayant chacune leurs propres ustensiles.

On note dans le Sahel un soin particulier pour les ustensiles de cuisine. Dans les villes, les ménagères s'efforcent de laver et de bien faire briller les parois extérieures des marmites en aluminium ce qui, d'après certains spécialistes, augmente les pertes de chaleur. La structure sociale et les aliments consommés imposent des ustensiles de grandes dimensions, exigeant une quantité importante de combustible. On mange surtout du riz ou de la pâte de mil accompagnée de sauces également longues à cuire.

Les feux utilisés étant souvent forts, il faut remuer la sauce fréquemment et la pâte de mil demande à être vigoureusement pétrie. Dans ces conditions, la stabilité de l'ustensile sur le foyer revêt une grande importance pour la sécurité de la ménagère.

Le nombre des repas est limité (un à deux par jour) et on les prend toujours chauds. Un repas froid perd en qualité et la ménagère qui le sert s'expose à des critiques. Il en résulte que les aliments ne peuvent pas être préparés loin des heures de repas et que les ménagères doivent organiser leur temps en conséquence.

Les femmes du Sahel brûlent le bois long qu'elles poussent au fur et à mesure pour régler l'intensité du feu. Il faut, du reste, admettre que dans un foyer ouvert les tisons prennent entièrement feu et brûlent beaucoup plus rapidement dès qu'ils ont atteint 20 à 25 cm, longueur exigée pour les foyers fermés.

La corvée de bois consomme une partie importante du temps des femmes, ce qui ne leur laisse ni le loisir ni l'énergie nécessaires pour entreprendre des activités lucratiques ou participer aux programmes d'éducation organisés à leur intention.

En raison des fatigues qu'entraînent la collecte et le transport du bois ou les dépenses que son achat exige en milieu urbain, les femmes du Sahel veillent à ne pas le brûler inconsidérément. Une des qualités de la bonne ménagère consiste à surveiller le feu de manière qu'il ne brûle pas hors du foyer, loin de la marmite. C'est pourquoi il importe de ne pas associer les foyers améliorés à une quelconque idée de remédier à un gaspillage. Il s'agit en fait de renforcer par la technologie le soin que les femmes mettent à ne pas utiliser trop de combustible.

En dehors de la consommation domestique, le bois est beaucoup utilisé pour la préparation des plats cuisinés, la fabrication de produits locaux et le fumage du poisson qui comptent parmi les principales sources de revenu monétaire des femmes. Ces dernières ont donc un intérêt évident à réduire la quantité de bois qu'elles utilisent pour accroître leurs bénéfices.

Si les habitudes culinaires sont difficiles à modifier, les structures sociales et les moyens économiques existant dans le Sahel imposent des contraintes certaines. Il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs incitent également les populations à accepter des innovations indispensables à leur survie.

#### 2.6 Utiliser moins de bois pour un même usage

Il faut souligner que la "crise de l'énergie" au Sahel intervient en même temps que la crise de l'énergie sur le plan mondial, mais elle constitue un phénomène particulier. Les causes se situent en partie dans le Sahel et les remèdes devront se trouver au même endroit.

Parmi les causes, il y a la sécheresse, mais il est indéniable que la croissance démographique (+ 2 % par an environ) est une donnée fondamentale, qu'il faudra maîtriser. Il ne suffit pas de dire que les temps ne sont pas mûrs pour agir...

Parmi les remèdes, il paraît exclu de rétablir un équilibre durable par l'importation d'énergies non renouvelables. Sur le plan mondial se manifeste la nécessité d'une conversion profonde des systèmes énergétiques; il faut, puisque la fin des ressources fossiles s'annonce, se réorienter sur d'autres sources d'énergie renouvelables, par exemple le bois...

Très peu de gens s'imaginent qu'il est possible d'économiser le bois de feu, c'est-à-dire de faire la même cuisine avec moins de bois. Le mot "gaspillage" n'est pas accepté tant le bois de feu est identifié avec une "consommation" élémentaire. La cuisine du Sahel exige trois à cinq fois plus d'énergie que la cuisine dans les pays industrialisés, mais on ne peut pas comparer directement ces chiffres, puisque les menus et les combustibles sont différents. Mais il est certain qu'on peut réduire sensiblement les consommations du bois dans le Sahel: des expériences limitées l'ont démontré.

On a notamment rapporté que la consommation du bois a été réduite de 50 % environ par l'introduction d'un foyer amélioré qui coûtait 3 000 FCFA (Haute-Volta). Cette performance peut être améliorée sans trop augmenter l'investissement. Si on réussit à généraliser l'utilisateur de ces foyers au niveau national, une économie de bois significative en fonction de la pénétration pourra être réalisée.

Si 10 % des Voltaïques font 50 % d'économie, cela fait 5 % au niveau national. Si 50 % des Voltaïques le font, cela donne 25 % d'économie de bois à usage domestique au niveau national. On pourrait, par exemple, réduire la consommation spécifique de 1 kg/habitant/an à 0.8-0.7 kg/hab./an. Au niveau régional, cela représente plusieurs millions de m<sup>3</sup>.

Il est difficile de modifier les habitudes culinaires, et les structures et les moyens économiques qui existent au Sahel imposent des contraintes certaines; mais il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs, en particulier les difficultés d'approvisionnement, incitent par ailleurs les populations à accepter des innovations indispensables à leur survie.

### 3. TENTATIVES EN COURS POUR L'AMELIORATION DES FOYERS A BOIS

Depuis deux à trois ans on a constaté différentes tentatives d'amélioration des foyers, assez dispersées, souvent à démarrage difficile. En général on s'oriente vers le feu couvert du type lourd, en argile et/ou en ciment, semblables aux foyers utilisés en Inde, Indonésie, etc.

On retrouve un schéma de base acceptable: un massif d'environ 30 cm de haut comporte un foyer et un carneau de fumée horizontal qui débouche dans une cheminée (Figure 12). Les canaris sont posés dans des trous dans le dessus du massif, au-dessus du foyer et du carneau. Les performances d'un tel foyer sont très sensibles aux dimensions et proportions correctes: or, il y en a qui sont loin d'être optimisées. De plus, il faut rechercher le meilleur mode d'utilisation ce qui n'est pas toujours facile. Souvent, on a vu beaucoup de bonne volonté et un manque de compétence technique. De plus, il ne suffit pas de proposer une technologie convenable. Pour l'introduire il faut un effort suivi et attentif; il faut instaurer un dialogue continu avec les utilisateurs...

L'expérimentation des foyers améliorés en Haute-Volta n'est qu'à ses débuts, mais déjà on peut dégager plusieurs constatations. Les expériences ont généralement débuté sur une base individuelle, souvent en marge des activités professionnelles normales des promoteurs.

#### 3.1 Description des tentatives en cours en Haute-Volta

En Haute-Volta, la Société africaine d'études pour le développement (SAED) a construit et expérimenté des cuisinières basées sur le modèle de la FAO couramment appelé "foyer sans fumée".

L'expérimentation a consisté à construire deux foyers chez deux ménagères à Ouagadougou qui déclarent avoir consommé plus de bois qu'avec les trois pierres. Les deux ménagères semblent avoir été sélectionnées sur la simple base qu'elles habitent à côté de l'atelier de construction de la SAED.

Une volontaire du Service allemand occupant un poste d'infirmière à Nouna a travaillé en collaboration avec un frère de la Mission catholique du même endroit et quelques maçons recrutés sur place pour implanter 150 foyers environ dans la région.

Son action démarra par une séance de démonstration à son domicile et quelques femmes qui y avaient été invitées ont fait construire les foyers chez elles. Nous avons visité trois familles qui utilisent quotidiennement ces foyers et qui en sont satisfaites. Il faut noter que les premiers fours réalisés ne satisfaisaient pas tout à fait les gens car les orifices d'entrée du bois étaient trop larges, les foyers étaient trop hauts et craquaient sous l'action du feu et le poids des marmites. On remédia à ces insuffisances notamment par une armature et par des dimensions mieux adaptées. D'autres foyers ont été construits dans des hôpitaux, des centres de formation ou chez des particuliers, dans diverses villes de Haute-Volta.

Le Centre national de perfectionnement des artisans ruraux de Ouagadougou a, dans le cadre de son programme de maçonnerie, construit des prototypes dans les hôpitaux de Ouagadougou et de Tenkodogo, ainsi qu'au Centre social de Cissin à Ouagadougou. Ces foyers sont surtout utilisés par les femmes qui accompagnent leurs parents malades ou viennent apprendre la préparation de bouillies améliorées pour leurs enfants sous-alimentés.

Les expériences des deux volontaires du Corps de la Paix qui tra-vaillent à Kaya et à Koudougou sont encore au stade de la recherche personnelle. Le volontaire de Koudougou a cependant construit un foyer au Centre de formation agricole à Goundi pour la cuisine des pensionnaires de cet établissement.

### 3.2 Le jugement des utilisatrices

En questionnant quelques femmes à Nouna et à Ouagadougou, qui utilisent depuis plus d'un an des foyers, on a obtenu les commentaires qui suivent. Il y a quelques contraintes.

- La nécessité d'un investissement préalable et l'intervention d'un technicien pour la construction du foyer (de 1 500 à 3 000 FCFA plus la fourniture de sable et gravier à Nouna; à Ouagadougou, des maçons du CNPAR demandent jusqu'à 9 000 FCFA).
- Le passage du feu ouvert et visible au feu plus ou moins fermé. Le contrôle et le réglage nécessitent un apprentissage autre que celui qui consiste à pousser simplement le bois entre les trois pierres.

- L'existence d'une cheminée avec un clapet incorporé permet de régler le feu et de mieux utiliser la chaleur, mais certaines utilisatrices n'avaient guère appris ce réglage, ni l'entretien de la cheminée. La combustion alors est trop rapide. Par encrassement de la cheminée on a des retours de fumée.
- Les foyers à trous multiples vont mal quand on ne ferme pas les trous hors service, ce qui est arrivé.
- La hauteur des foyers a été parfois mal ajustée. La ménagère se trouve alors dans une position inconfortable pour certains travaux, notamment le malaxage de la pâte de mil.
- Certains foyers sont établis sur une dalle en ciment. Celle-ci chauffe et incommode la ménagère qui a du mal à s'approcher du foyer, pieds nus.
- Si on devait réduire ou même fermer l'orifice d'entrée du bois pour augmenter les performances, cela devient plus difficile. Surtout, on ne voit pas comment couper le bois en morceaux courts.

Tout ceci n'empêche pas qu'elles apprécient le foyer.

- Il y a réduction du rayonnement de chaleur et absence de fumée; c'est moins dangereux pour les petits enfants, il y a moins de risques de brûlure.
- Le foyer offre une grande stabilité aux ustensiles si, du moins, il est bien adapté au trou du foyer.
- On peut utiliser la dalle du foyer comme espace de rangement pour certains accessoires: c'est très pratique.
- Ce foyer conserve bien la chaleur et les braises. On peut avoir de l'eau chaude le matin et rallumer facilement le bois si on ferme le foyer le soir, en posant un canari d'eau. Ainsi, il est possible de dormir plus tard...
- On peut en récupérer du charbon pour le repassage.
- On peut cuire du pain et des gâteaux dans la chambre de combustion, après avoir retiré le bois et les braises.
- Et enfin, on économise le bois. On signale une économie de bois d'environ 50%: parfois un peu plus, parfois un peu moins.

En un seul endroit on a vu un foyer fermé à tirage contrôlé moyennant des boîtes de conserves. Il s'agit là d'un équipement fait par un volontaire du Corps de la Paix pour son propre usage. Jusqu'à présent, on n'a pas d'indications sur les performances en cuisine sahélienne. Aussi, après quelques mois on n'est pas fixé sur la longévité.

L'expérimentation se poursuit, entr'autres par une diffusion restreinte au départ.

### 3.3 Evaluation rapide des expérimentations en cours

L'analyse des différentes expériences fait ressortir que:

- ces actions sont entreprises en ordre dispersé et parfois en dilettante;
- en dehors de l'expérience de Nouna, les actions se situent à une échelle trop réduite pour être significatives;
- l'échec de l'expérimentation de la SAED et les résultats enregistrés à Nouna attestent la nécessité d'un soutien suivi pour corriger les erreurs de construction et apprendre aux femmes à tirer le maximum du foyer;
- l'utilisation des hôpitaux, des centres sociaux comme lieux d'expérimentation exige la présence d'une animatrice qui initie les femmes et les sensibilise à toutes les implications individuelles, mais aussi collectives, des foyers améliorés. En l'absence de cette animatrice, le foyer construit à l'hôpital de Nouna n'a pas été utilisé;
- certaines femmes des villes et des femmes lettrées ont été les premières à adopter les foyers améliorés. Mais ceci tient peut-être au fait que la volontaire allemande ne pouvait communiquer qu'avec cette catégorie de femmes.

En ce qui concerne l'introduction des foyers à bois améliorés, les organisations de femmes, les établissements de formation scolaire et extra-scolaire sont des voies toutes désignées. Les établissements de formation professionnelle tels que le CNPAR à Ouagadougou ou le CDARMA à Dosso jouent déjà un rôle important dans la fabrication et la commercialisation du matériel agricole. Il existe, dans les autres états du Sahel, des établissements similaires qui peuvent élargir la gamme de leurs activités à l'étude et à la fabrication de prototypes simples et bon marché.

Il est temps d'agir avec prudence mais détermination, de manière organisée et systématique pour que les foyers améliorés puissent être sérieusement considérés comme une solution aux nombreux problèmes de la vie dans le Sahel.

#### 4. RECHERCHES EN COURS AU SAHEL AVEC LES ENERGIES DE SUBSTITUTION

Elles couvrent essentiellement l'énergie solaire, le gaz butane et le charbon fossile.

##### 4.1 L'énergie solaire

D'autres innovations ont été tentées dans le domaine de l'énergie solaire. Depuis des années déjà l'ONERSOL à Niamey, par exemple, a mis au point un miroir parabolique qui est en vente à 25 000 FCFA. Jusqu'à présent, les ventes sont très limitées. Il y a deux ans environ, des miroirs paraboliques danois fort semblables ont été introduits en Haute-Volta, et mis à disposition pour essais (projet UNESCO) (Figure 13).

Les observations mentionnées ci-dessous ont été recueillies auprès des responsables du Projet d'intégration des femmes au développement en Haute-Volta. Elles ont eu à expérimenter une centaine de cuisinières solaires mises à disposition par le Danish Development Aid. On a aussi discuté avec des techniciens de l'ONERSOL à Niamey.

Les avantages suivants ont été notés:

- le soleil offre une source d'énergie gratuite à l'emploi; son utilisation permet de protéger le milieu sahélien;
- il n'y a pas de fumée ni de rayonnement de chaleur, et donc réduction des risques de conjonctivites et de brûlures;
- l'entretien est facile;
- il est possible de travailler debout, ce que certaines femmes apprécient.

Ces avantages doivent être mis en balance avec les facteurs limitants reconnus par tous et qui sont les suivants:

- le coût élevé des cuisinières solaires (17 000 à 25 000 FCFA, pour un seul foyer) ce que peu de travailleurs salariés peuvent se permettre et ce qui met cette technologie hors de la portée des paysans;
- l'encombrement lié au diamètre du miroir (1,5 m) et du cadre support; il est difficile d'insérer cet équipement dans les concessions;

- la forte réverbération du miroir éblouit et abîme les yeux: on a suggéré de porter des lunettes de verres fumés ou mieux encore des lunettes de soudeur;
- l'ustensile manque de stabilité pour certaines préparations;
- il est quasi impossible d'utiliser les canaris non métalliques;
- il faut travailler en plein soleil, et remettre le miroir en position environ toutes les 15 minutes;
- la cuisson est plus lente qu'au bois;
- ces cuisinières solaires ne s'utilisent qu'à midi (de 10 h à 15 h), les jours ensoleillés clairs sans nuages ni pluies (à Niamey environ 9/10);
- il faut donc y associer une autre source d'énergie (bois, charbon, gaz...) et l'économie d'énergie se limite donc de 1/3 à 1/2 du budget;
- après 2 à 3 ans, le miroir se ternit et ses performances diminuent.

Un projet d'installation de 200 cuisinières ONERSOL, a obtenu un financement et sera exécuté en collaboration avec l'Institut de recherches en sciences humaines (IRSH) à Niamey, et la Direction de l'animation rurale. Il permettra d'évaluer les mérites des cuisinières solaires actuelles, et d'orienter les futurs développements. Les techniciens de l'ONERSOL sont très prudents. La cuisinière solaire n'est pas du tout prioritaire dans leur programme de recherche et de développement.

A l'EIER (Ouagadougou) on a essayé une cuisinière solaire déduite de la technique du chauffe-eau à collecteur plan, vitré (Figure 14). On évite quelques inconvénients du simple miroir, notamment la gêne de la réverbération, l'obligation de travailler en plein soleil et d'ajuster l'appareil. Il faut des ustensiles spéciaux. De plus - et ceci est plus grave - le prix devient inabordable pour la grande majorité des populations: c'est un multiple du foyer à simple miroir. Ce système ne permet pas la cuisson au soir: il doit donc se compléter par une autre source d'énergie.

En résumant, on constate que les cuisinières solaires permettent une certaine économie de bois, moyennant des investissements sérieux et un confort diminué, ou alternativement moyennant des investissements inabordables.

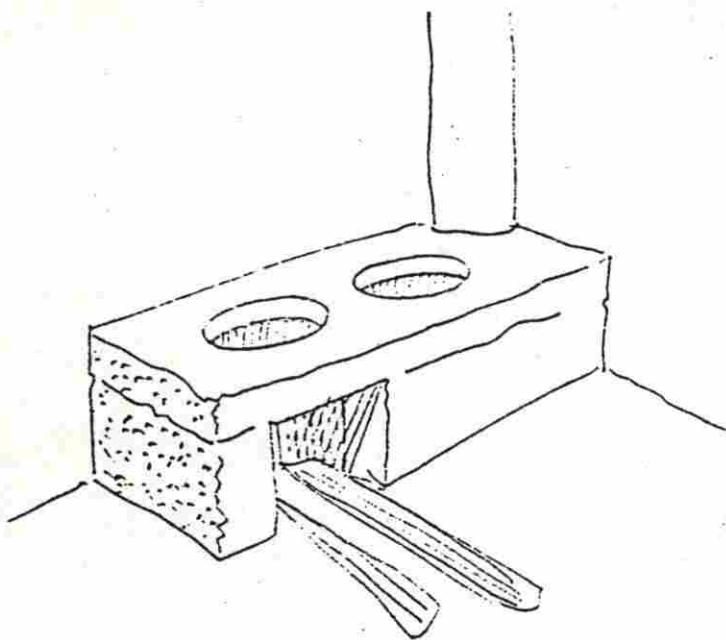


Fig. 12 : Foyer maçonné.

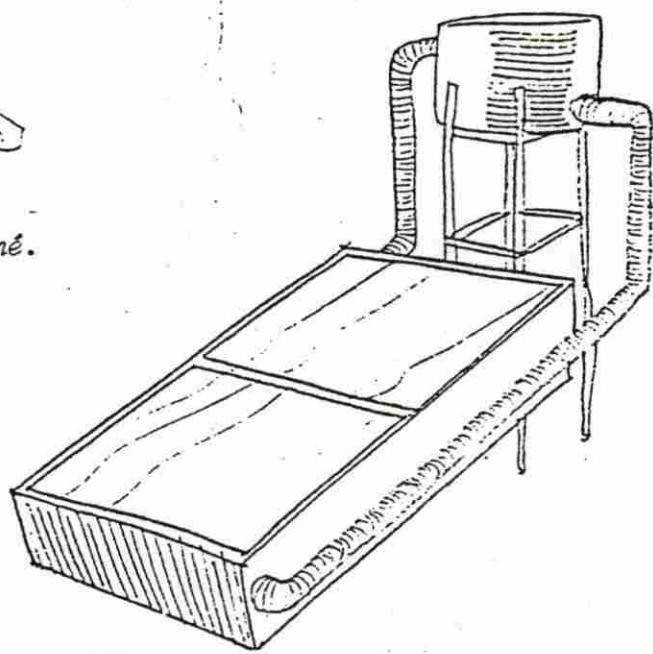


Fig. 14 : Four solaire à capteur vitré.

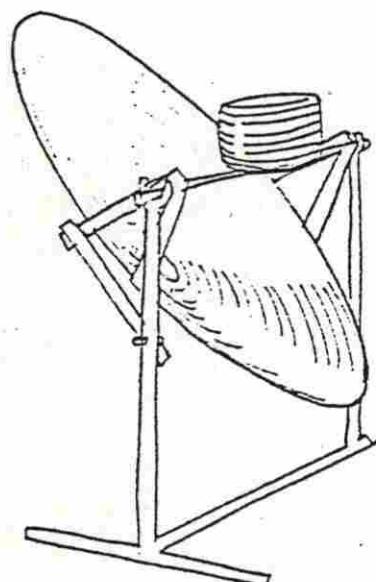


Fig. 13 : Four solaire à miroir.

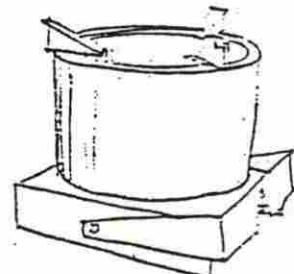


Fig. 15 : Foyer à charbon fossile.

Ceci signifie que les foyers à bois améliorés qui coûtent moins cher, économisent plus de bois, et donnent un confort accru méritent la priorité en ce moment.

#### 4.2 Le gaz butane et le charbon fossile

Les cuisinières à gaz en bouteilles sont adoptées de plus en plus par les quelques petits ménages urbains qui peuvent se permettre un style de vie européen. On ne les trouve guère en milieu rural.

C'est parce qu'une cuisinière à gaz exige une mise de fonds importante (50 à 125 000 FCFA selon le nombre de feux) et une dépense de fonctionnement de 3 500 à 8 000 FCFA par mois).

D'utilisation pratique pour les ménagères ayant appris à travailler debout, elle permet des conditions d'hygiène et de propreté faciles à maintenir. Les temps de cuisson sont courts, le réglage est facile, l'entretien des ustensiles très réduit. Cependant, les cuisinières à gaz n'offrent pas la stabilité voulue pour certaines préparations. Les utilisatrices ont recours au bois ou au charbon de bois pour la préparation de la pâte de mil. L'utilisation du gaz exige des précautions; il faut des équipements bien étanches pour éviter l'asphyxie, les explosions et les brûlures.

Tant que le gaz est à importer, son utilisation représente une charge très lourde pour les pays du Sahel. Du point de vue macro-économique, la diffusion générale du gaz ne paraît faisable que si on peut localiser et exploiter des réserves de pétrole dans le Sahel ou dans les pays voisins. Sur le marché mondial, la pénurie s'annonce et les prix montent en flèche. Il serait intéressant de connaître les résultats obtenus par certains pays du Sahel (Sénégal, Mauritanie) qui ont subventionné le gaz en bouteilles pour réduire la consommation du bois.

Le charbon fossile découvert à Anou-Araren au Niger (15 000 000 de tonnes de réserves) a suscité de grands espoirs quant à la production d'électricité pour l'alimentation des mines d'uranium par exemple, ainsi que pour l'utilisation domestique pour remplacer le bois.

Au début de 1979 le Commissariat à l'énergie atomique, en collaboration avec l'ONERSOL et l'Association des femmes du Niger ont entrepris l'essai de ce charbon fossile tant en milieu rural que urbain. Des échantillons de charbon fossile et des foyers spécialement conçus (en tôle soudée) (Figure 15) ont été mis à disposition.

En attendant les résultats de cette expérimentation, il apparaît d'ores et déjà - d'après des contacts avec certaines personnes à Dosso et à Niamey - que les échantillons disponibles avaient une très haute teneur en cendres (environ 50%). Il n'est donc pas étonnant que ce charbon fossile du Niger, utilisé dans un foyer ménager, s'allume difficilement, même avec du pétrole. Il est difficile de maintenir le feu, et il dégage une fumée dont les utilisatrices n'apprécient pas du tout l'odeur.

Pendant les essais la cuisson a pris beaucoup de temps. Les foyers prototypes avaient quelques défauts de conception: le clapet de réglage se bloque lorsque le foyer est chaud, la grille se pose difficilement. Il faut alimenter le charbon progressivement par poignées, etc. Toutes ces difficultés ont découragé les femmes qui participaient aux essais: ils ont été arrêtés avant que les échantillons disponibles aient été consommés.

Il n'est pas exclu d'améliorer ces foyers, mais ils coûteraient très chers si on veut les rendre capables de brûler le charbon tel quel. D'autre part, toute opération de raffinage augmenterait le prix du combustible.

En conclusion provisoire: il semble que le charbon fossile du Niger peut être très utile en tant que combustible industriel. Par contre, pour la cuisine il ne pourra pas remplacer le bois si on ne trouve pas des couches de meilleure qualité. Aussi, au Niger, l'amélioration du foyer à bois reste de grande priorité, malgré le charbon fossile.

## 5. TECHNOLOGIES DISPONIBLES HORS DU SAHEL

### 5.1 Pays industrialisés

Avant l'exploitation des sources d'énergie fossiles, le bois était la source principale; des technologies ont été développées pour la combustion du bois et le feu ouvert a été remplacé par les foyers fermés.

Bien sûr, les foyers qui ont été conçus pour le chauffage des habitations ne conviennent pas au Sahel: il faut se limiter à la technologie qui s'oriente exclusivement vers la cuisson et le chauffage des liquides.

Les récipients utilisés sont en général métalliques (cuivre, aluminium, fonte grise, acier inox, acier émaillé), le plus souvent à fond plat. On utilise une grande variété de formes et de dimensions. Les récipients sont directement exposés au feu, ou bien chauffés par contact avec une taque métallique, souvent en fonte grise, qui forme le dessus du foyer. Dans ce dernier cas, il faut des fonds bien plats.

Les plus anciens et les plus simples sont les foyers maçonnés (Figure 16). Un récipient métallique est encastré dans un massif maçonné. Sous le fond, on a une chambre de combustion, à porte de chargement et régulateur de l'apport d'air. Un carreau de fumée mène à une cheminée, souvent intégrée dans le bâtiment. Avec les récipients de grand diamètre, le carreau de fumée peut être agencé autour du récipient pour améliorer le transfert de chaleur. Ces foyers ne s'emploient presque plus. On les trouvait en campagne pour chauffer de grandes quantités de liquides, par exemple.

Les foyers métalliques (fonte grise et tôle) les plus simples se composent d'une chambre de combustion souvent à double paroi, à taque supérieure horizontale munie d'anneaux, ce qui permet de poser des marmites de différents diamètres (Figure 17). Du reste, le foyer comprend une grille (en fonte grise), un cendrier, une porte de chargement et un régulateur de tirage. Il se raccorde sur une cheminée, souvent maçonnée.

Des foyers plus sophistiqués ont le dessus qui est formé par une taque en fonte grise polie, munie d'orifices à anneaux. La chambre de combustion et le carreau de fumée sont encastrés sous cette taque, de sorte à obtenir des zones de températures différentes pour la cuisson à feu vif et le mijotage. Le réglage se fait donc soit en réglant le feu par l'apport d'air, soit en déplaçant les marmites sur la taque. Souvent, ces foyers sont complétés par un four incorporé (Figure 18). Tous ces foyers sont faits pour travailler debout. Ils se font généralement en fonte grise, ils sont lourds et coûteux. Remarquons d'ailleurs que, de toute façon, la taque émet de la chaleur à l'ambiance dès que le foyer est allumé et donc que ce foyer aide à chauffer la maison ce qui, en Europe, est une bonne chose. En Afrique ce serait une perte. Ces foyers à bois à taque métallique paraissent donc peu adaptés aux besoins africains, du point de vue fonctionnel comme du point de vue économique.

Pour la cuisson du pain, on a longuement préféré le four à bois. Il existe en deux types:

- un four lourd en briques réfractaires est chauffé au bois; après enlèvement des braises, le pain est introduit dans le four c'est-à-dire dans la chambre de combustion; la cuisson se fait par la chaleur emmagasinée;
- le four à pain se distingue de la chambre de combustion: ici donc le feu brûle pendant la cuisson.

Enfin signalons que le bois semble regagner de l'intérêt dans certains pays industrialisés. Des recherches et développements sont en cours par exemple à l'ITDG, Reading, U.K. par Monsieur Stephen Joseph et à l'Université K.U. Leuven, Belgique, par G. de Lepeleire. Ces recherches ont pour but d'améliorer la combustion du bois et le transfert de chaleur dans les petits foyers. Certains résultats peuvent utilement s'intégrer dans le concept des foyers sahéliens.

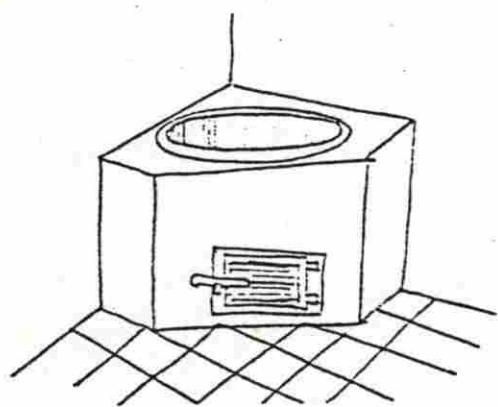


Fig. 16 : Foyer maçonné de campagne.

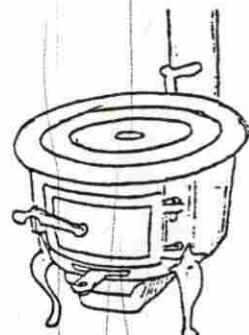


Fig. 17 : Petit foyer en fonte grise.

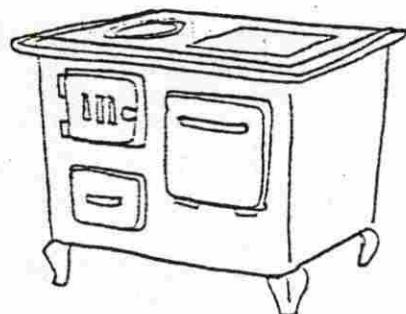


Fig. 18 : Cuisinière pour bois et charbon.



Fig. 19 : Foyer enterré (coupe).

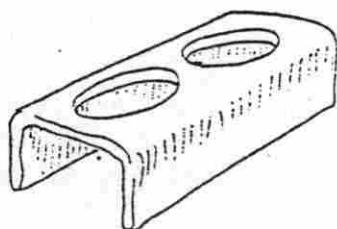


Fig. 20 : Foyer simple en terre cuite

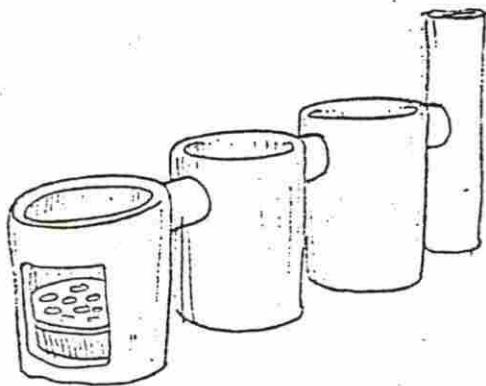


Fig. 21 : Magan Chulah.

## 5.2 Pays en voie de développement

Dans certains pays chauds (Asie, Australie), on trouve des technologies qui sont plus proches des exigences valables en Afrique: elles ne servent qu'à la cuisson et sont, en général, assez abordables. Cependant, il serait dangereux de simplement les transplanter. Pourquoi ? Parce que pour économiser le bois pour la cuisine il faut, en fonction du menu et des quantités à préparer trois éléments essentiels:

- des ustensiles (récipients) adéquats;
- un foyer qui s'y adapte;
- une utilisation intelligente et attentive.

Or les conditions de vie, les structures sociales, la cuisine et les habitudes en général dans le Sahel sont très différentes de ce qu'on trouve en Inde par exemple. Par conséquent le foyer à bois qui convient au Sahel est différent du chulah, même amélioré. Ceci n'empêche qu'on peut s'inspirer des expériences vécues ailleurs.

Les foyers à bois traditionnels se font en argile (éventuellement en ciment) ou en terre cuite quant aux foyers mobiles. Ils existent en de nombreuses variantes.

Le feu fixe le plus simple consiste en une chambre de combustion creusée dans le sol, munie d'un trou au-dessus où l'on pose le canari, et d'un orifice de chargement latéral. Ses performances sont médiocres (Figure 19).

On fait également des constructions plus compliquées, soit basses (de 25 à 30 cm) pour le travail assis, soit hautes (de 80 à 90 cm) pour le travail debout. Dans un massif maçonner, on intègre une chambre de combustion et un carneau de fumée. Une cheminée peut augmenter le tirage. Plusieurs récipients sont posés sur des trous (diamètre variant de 15 à 20 cm) au-dessus de la chambre de combustion et le long du carneau.

Les foyers mobiles en terre cuite se font aussi en diverses versions. A Java, on fait un modèle très simple sans cheminée, mais pas trop pratique selon certains rapports (Figure 20). Le Magau chulah, plus évolué, est composé d'éléments préfabriqués en terre cuite qui sont assemblés à l'aide d'argile (Figure 21). Il n'est pas possible - et inutile - de faire une liste complète. Une bibliographie excellente vient d'être composée par Monsieur Stephen Joseph, ITDG, U.K.

On a essayé d'améliorer les foyers. L'expérience la plus ancienne semble avoir été menée en Inde où, dès 1957, l'équipe des Projets de construction de la Commission de planification demande à la National Building Organisation de rassembler des données sur les différents types

de foyers en usage dans les différentes régions de l'Inde. On a diffusé un questionnaire aux différentes agences de construction, aux instituts de recherche, aux ingénieurs, architectes et entrepreneurs. En 1959, un étude détaillée fut entreprise avec l'Institut de planification, de recherche et d'action de Lucknow. Un plan de recherche fut préparé et le travail d'expérimentation réel démarra en avril 1964 avec les objectifs suivants:

a) étude comparée des différents types de foyers avec une attention particulière pour:

- l'économie du bois
- le temps de cuisson
- le contrôle de la fumée;

b) étude des facteurs qui favorisent l'efficacité des foyers concernant l'économie de chaleur et l'élimination de la fumée;

c) identification des défauts de construction en vue de leur correction.

Après plusieurs essais, un type de chulah à deux foyers et orifice d'entrée du combustible carré fut retenu. La diffusion de ce modèle semble avoir été stoppée faute de subventions du gouvernement affectées à d'autres priorités et à cause de l'insuffisance de l'appui des agents de développement aux moyens d'action également limités.

Il semble donc qu'on n'a pas su réaliser les bonnes intentions de départ, relatives à la protection de la santé des femmes contre les effets de la fumée et à l'amélioration de leurs conditions de travail, et qui concernaient également l'économie d'énergie jusqu'à 10 % de la consommation nationale...

Dans le Pacifique, le gouvernement des îles Fidji a chargé le Centre d'études appliquées au développement de l'Université du Pacifique Sud, en octobre 1978, d'une étude sur l'utilisation et le potentiel d'énergie domestique en milieu rural.

L'étude, financée entre autres par le CRDI (Canada), fit ressortir la grande dépendance des îles Fidji de l'énergie importée, mais aussi l'importance du bois en tant que source d'énergie (16 % de la consommation nationale). L'étude fit également ressortir les grands potentiels en bois de chauffage. La consommation de bois serait d'environ 500 kg/habitant/an; 70 % du bois s'utilise pour la cuisine domestique et le séchage du copra. Les principales sources de bois se trouvent dans les forêts secondaires. Si on exploitait aussi les arbres, les forêts actuelles pourraient supporter



5 à 12 fois la consommation actuelle. Cette abondance relative du bois se retrouve dans le temps de collecte d'un fagot qui varie de 30 à 60 minutes. Il est vrai que tous les membres de la famille participent à la collecte du bois.

Toujours aux îles Fidji, un séminaire fut organisé les 3 et 4 juillet 1978 sur le bois comme source d'énergie alternative. On y a discuté entre autres des foyers et fours utilisés pour l'enseignement de l'économie domestique dans les écoles et dans le Centre d'éducation et de formation de la Commission du Pacifique Sud. Il apparaît que les foyers indiens, qui ont été installés pratiquement dans tous les instituts d'économie domestique construits entre 1971 et 1974 craquent facilement et sont peu efficaces, si bien que le Ministère de l'éducation nationale a cessé d'encourager leur construction. Le séminaire a notamment recommandé:

- l'intégration de foyers améliorés aux programmes de construction de maisons d'habitation;
- l'encouragement des départements ministériels, des instituts d'éducation, de différents groupes de femmes, à participer aux projets d'expérimentation du bois pour fournir les renseignements nécessaires aux laboratoires de recherche;
- la dotation au Comité national de l'énergie alternative d'un budget pour approfondir les recherches locales sur l'utilisation des énergies alternatives et lui permettre d'assurer la coordination avec les organismes nationaux et étrangers travaillant dans ce domaine.

La recherche et l'expérimentation continuent donc aux îles Fidji. Une expérience intéressante serait en cours depuis deux ou trois ans au Guatemala avec l'assistance technique et financière du Canada, de l'USAID et de VITA. Le travail d'étude et d'adaptation des différents modèles de foyers se fait au Centre d'innovation rurale où les artisans et les utilisateurs sont associés à la recherche et à la sélection des modèles.

Les foyers, faits en argile, semblent surtout convenir à la cuisson longue et lente des mets du Guatemala à base de haricots. Les principales contraintes signalées, dans le cadre de ces expériences, sont d'abord d'ordre technique (fours acceptables à bon rendement), mais surtout politique (intérêt et subvention du gouvernement) et social (réticence des commerçants de bois ou autres...).

Or, on constate que les expériences menées en Inde, aux îles Fidji et au Guatemala n'ont pas encore franchi le seuil entre la recherche et l'expérimentation et la large diffusion. Il reste à souligner que la situation du bois au Sahel est plus précaire encore que dans les pays énoncés. On se rappelle par ailleurs la mission FAO Singer en Indonésie, pour améliorer les foyers à bois (1961).

En retouchant le détail des foyers maçonnés sur des bases scientifiques on a pu améliorer les performances de façon significative. On a notamment réduit les dimensions des chambres de combustion et du carneau de fumée, on a ajouté une grille et introduit des clapets de réglage du tirage, et des chicanes pour augmenter la turbulence, on a fermé la porte de chargement, etc.

Mais il est très difficile de monter des essais décisifs en laboratoire (Annexe 1). De préférence, il faudrait se limiter à des scénarios d'essai assez simples, et veiller à ne pas trop extrapoler les résultats. Dans la mesure du possible, il faudrait faire des mesures relatives, par comparaison. Les résultats obtenus ne serviront que d'orientation pour la correction des équipements. Le seul essai conclusif sera l'essai dans la réalité des utilisateurs. Rappelons d'ailleurs les grandes différences dans les menus africains et ceux d'Asie par exemple, ainsi que la différence systématique dans les quantités moyennes préparées.

De ce qui précède on comprend qu'il faut, avant de lancer un vaste programme, préciser les techniques en étroite collaboration avec les fabricants et utilisateurs et identifier les facteurs socio-économiques qui conditionnent le succès de l'entreprise. Bien sûr, les expériences vécues ailleurs donnent certaines indications. De plus, les connaissances théoriques dans le domaine de la combustion et du transfert de chaleur donnent des directives: l'Annexe 1 est plus explicite à ce sujet; l'Annexe 2 décrit le contexte socio-culturel dans lequel les foyers améliorés seront mis en oeuvre.

En conclusion, les données sur la technologie disponible sont très variées et parfois contradictoires. Pour éviter les faux pas, il faut préciser les prototypes qui conviennent au milieu sahélien par un effort de développement et d'expérimentation dans le milieu même. Cette démarche sera plus efficace si on y insère des méthodes scientifiques.

## 6. PROPOSITION DE PLAN D'ACTION

Sur la base de ces observations, la mission recommande un plan d'action en trois phases: une phase préparatoire, une phase de recherche et une phase de diffusion.

Durant la phase préparatoire (0 - 6 mois), dans chaque pays l'Association des femmes fait l'inventaire complet des foyers utilisés autres que les trois pierres et en fait une évaluation (avantages, inconvénients, limites). De plus, elle rédige un "Cahier des charges" concernant un nouveau foyer amélioré, à être mis au point et diffusé dans les phases suivantes du projet.

Dans chaque pays un responsable identifie les instituts de recherche scientifique, les centres de formation technique artisanale, les services de développement rural gouvernementaux, les organisations non gouvernementales et les organismes internationaux qui devront coopérer dans les phases ultérieures du projet. Il aura soin d'identifier ou de faire désigner les personnes qui assumeront des tâches concrètes.

Au niveau régional un responsable désigné par le CILSS veillera à la synchronisation des opérations nationales de sorte que les apports nationaux puissent être mis en commun. Il recherchera aussi les experts extérieurs qui pourront coopérer par un appui utile au projet. Dans la mesure du possible, le projet sera réalisé pour des structures déjà existantes qui, à cet effet, seront dotées des moyens et budgets nécessaires et recevront les suggestions thématiques qui s'imposent.

La phase de recherche (6 - 24 mois) doit permettre la mise au point de foyers améliorés qui répondent aux désiderata des femmes, exprimés dans des cahiers de charges au niveau national, qui puissent être fabriqués par l'artisanat local, et qui assurent une économie de bois significative.

A cet effet, des séminaires de travail périodiques réuniront les chercheurs, les artisans cadres, les femmes, et les délégués des structures concernées pour faire le point sur la situation du moment, les tâches précises de chacun et les priorités immédiates, les progrès ou déceptions récemment enregistrés, et les orientations nouvelles.

Ce travail démarre par un premier séminaire de mise en commun de toutes les données disponibles de la part des femmes (utilisatrices), des artisans (fabriquants), des chercheurs (conseils) et des fonctionnaires ou délégués (animateurs ultérieurement).

L'évaluation des prototypes se fera surtout en partant d'expériences pratiques menées par les femmes pendant au moins un mois, dans des conditions normales, les essais faits dans les instituts de recherche et laboratoires aidant à orienter les corrections qui s'imposent.

L'ensemble des opérations est coordonné par le responsable national qui, de plus, reste en contact permanent avec le responsable régional et avec ses collègues dans les autres pays. En principe, on prévoit quatre séminaires (les mois: 6, 12, 18 et 24); en cas de besoin, des séances supplémentaires peuvent s'organiser. La dernière séance devra permettre

de préciser, aux niveaux national et régional:

- les prototypes retenus;
- les modes de fabrication;
- les modes de diffusion et d'animation à appliquer en troisième phase, y compris les budgets extérieurs nécessaires.

La phase de large diffusion sera ensuite organisée sur cette base.

La mission avance ainsi une proposition préliminaire de plan d'action dont les deux premières phases ont été reprises en détail dans une fiche de projet intitulée "Amélioration des foyers à bois au Sahel" et présentée en Annexe 3.

ANNEXE 1

PROPOSITION DE PROJET

1. AMELIORATION DES FOYERS A BOIS AU SAHEL

2. CADRE ET JUSTIFICATION DU PROJET

Le Sahel s'étend "là où meurt la brousse arborisée et où commence le désert". Il abritera d'ici 1990, 35 000 000 d'hommes.

La pluviométrie extrêmement faible et brève permet tout juste la culture de céréales résistantes à la sécheresse telles que le millet et le sorgho et l'élevage d'ovins, de caprins, de bovins et de chameaux, principale richesse du Sahel.

En 1970 débute un cycle de sécheresse qui atteignit son paroxysme en 1973, mettant à sec puits et mares, anéantissant arbustes et pâturages, décimant hommes et bêtes et laissant les survivants dans un état extrême de vulnérabilité et de dénuement.

La solidarité internationale permit de mobiliser, en un temps record, une aide considérable en denrées alimentaires, en médicaments, en moyens de transport et en hommes pour pallier au plus urgent.

Mais les conséquences de la sécheresse sont longues à guérir et les causes profondes doivent en être recherchées pour une action préventive efficace qui puisse faire disparaître du Sahel le spectre de la famine, de la soif et de la misère.

C'est pourquoi les responsables politiques des Etats du Sahel, en collaboration avec les hommes de bonne volonté et les organisations d'assistance bilatérale et internationale continuent à conjuguer leurs efforts, notamment dans le cadre du CILSS et du Club du Sahel.

Dans une première phase et en toute priorité, ils ont défini une stratégie de développement dans le Sahel et mis en place un programme minimum comportant des projets dits de première génération dans les secteurs des cultures pluviales, des cultures irriguées, de l'élevage, des pêches, des transports, de la commercialisation des céréales, de l'écologie et du reboisement, et des ressources humaines.

En ce qui concerne plus spécifiquement les projets "Ecologie et environnement" il apparaît que "les besoins actuels en bois des populations ne sont pas satisfaits que par un prélevement important sur le capital forestier lui-même et non par la simple consommation de la production... En fait, le Sahel mange actuellement son capital forestier, accélérant la dégradation des sols, alors que ses besoins en bois vont croissant".

Outre l'aménagement et la protection des pâturages (lutte contre les feux de brousse, plantation d'espèces fourragères, mise en défens provisoire), l'amélioration de facteurs de production agricole (établissement de brise-vent, plantation d'arbres champêtres, restauration des sols), la protection et l'exploitation de la faune (protection des espèces menacées et création de réserves aménagées), la stratégie de développement forestier visent notamment la satisfaction de besoins en combustible et bois de construction par des plantations villageoises, péri-urbaines et industrielles et l'aménagement d'une production soutenue dans les massifs existants.

Cet effort d'amélioration de la production de bois doit toutefois être soutenu par un effort de réduction de la consommation de bois par la mise au point et l'introduction de foyers améliorés tels que les présente le présent projet.

### 3. OBJECTIFS ET DESCRIPTION GENERALE DU PROJET

Le projet "Amélioration de foyers à bois au Sahel" a pour but de réduire la consommation domestique de bois dans le Sahel afin de ralentir le processus de déboisement et de désertification, d'améliorer les conditions de vie familiale et notamment celles des femmes et des enfants.

Les objectifs à court terme sont les suivants:

- mise au point de prototypes à bon rendement thermique, réalisant une économie appréciable de bois et améliorant les conditions de travail des femmes;
- identification des matériaux et des structures de fabrication des prototypes retenus;
- expérimentation et diffusion des meilleurs prototypes;
- soutien aux programmes d'éducation des femmes, d'alimentation et de nutrition surtout.

#### 4. PLACE DU PROJET DANS LES CADRES OPERATIONNEL ET INSTITUTIONNEL REGIONAUX OU NATIONAUX

Le projet s'insère dans les actions de protection de l'environnement, d'amélioration des conditions de vie de la famille (hygiène et nutrition) et d'intégration des femmes au développement (allègement des corvées domestiques entreprises par les différents services nationaux des Eaux et Forêts), de développement rural et de promotion féminine.

A l'échelon régional, le projet complètera les activités de la FAO, de l'UNICEF et de la CEA, ayant trait à l'amélioration des conditions de vie en milieu rural.

Le projet des foyers améliorés comportera des activités de formation d'artisans ruraux, de recyclage des animatrices rurales et de responsables d'associations des femmes.

Il nécessitera également l'organisation de la fabrication et de la commercialisation des prototypes.

#### 5. PLAN D'OPERATION

##### 5.1 Emplacement

Le projet sera mis en œuvre dans les pays où l'offre-demande en bois sera nettement déficitaire en 1990 et où les projets de première génération du CILSS suffiront à peine à combler la différence due à l'augmentation de la consommation. Il s'agit de la Haute-Volta, du Niger, de la Mauritanie et du Mali.

##### 5.2 Description des opérations et procédés de réalisation

- Phase I: (6 mois) inventaire des foyers traditionnels et identification des améliorations techniques à y apporter.

Cet inventaire sera conjointement mené par les services de promotion humaine, les organisations nationales de femmes et les instituts nationaux de recherche en sciences humaines et en technologie appropriée.

- Phase II: études et recherche (18 mois) Elle concernera notamment la conception et la fabrication de prototypes, leur fabrication et expérimentation, l'appui technique et l'animation auprès des utilisatrices.

Ces activités seront assurées par des experts conseils, les institutions nationales, les associations de femmes et de professeurs d'économie familiale.

L'Institut du Sahel, dont le programme de recherche dans le domaine de l'écologie et de l'environnement comporte, entre autres, "l'optimisation de l'utilisation des ressources ligneuses" et "le rôle de la femme dans la transformation de l'environnement" pourrait jouer un rôle important dans la mise en oeuvre de ce projet.

Le projet nécessite l'organisation de deux séminaires régionaux au début de la phase initiale et à la fin de la phase II. Au cours de la mise en oeuvre, deux séminaires nationaux par pays seront organisés afin de permettre la participation de tous les responsables au niveau national et des communautés rurales.

#### 6. ASPECTS SOCIAUX

Le projet profitera à toute la famille, mais il sera essentiellement exécuté avec les femmes qui ont la responsabilité de préparer les repas et d'assurer l'approvisionnement en bois.

L'introduction de foyers améliorés devrait aboutir à une économie appréciable de la consommation de bois, ce qui allègerait la corvée des longs trajets que les femmes sont obligées de parcourir plusieurs fois par semaine et qui les empêchent de participer aux différentes activités de promotion économique et sociale organisées à leur intention.

Ainsi soulagées, les femmes pourraient également accorder plus d'attention au régime alimentaire de leurs enfants à l'âge du sevrage afin de diminuer la morbidité et la mortalité élevées à cette période critique de la vie de l'enfant sahélien.

Le niveau de vie de la famille pourrait être net et amélioré grâce à la diminution des dépenses de bois dans le budget familial (donc possibilité de se procurer des denrées nécessaires), soit grâce aux activités de petit commerce ou d'artisanat auxquelles les femmes pourraient se livrer si elles disposent de plus de temps et sont moins fatiguées.

La réussite du projet suppose qu'il soit intégré aux autres projets de développement en cours d'exécution dans la région et qui ont notamment trait au reboisement villageois, à l'alimentation et à la nutrition et à l'éducation des adultes. Les structures de gestion et d'orientation de ces projets devraient, dans toute la mesure du possible, être mises à

contribution: elles devraient permettre d'assurer sa parfaite intégration au programme global de développement de la communauté. Les organisations de femmes, de professeurs d'économie familiale, d'assistantes sociales, assurent à la fois la participation volontaire et professionnelle des cadres féminins au succès du projet.

Le fait que les foyers améliorés aient été déjà adoptés par certaines femmes du Sahel avec leur participation financière ou celle de leur mari prouve que les populations du Sahel souffrent de la pénurie du bois et sont disposées à collaborer à toutes les actions pouvant apporter une solution à ce problème.

#### 7. ASPECTS ECOLOGIQUES

En diminuant la consommation de bois, le projet ne manquera pas de ralentir le déboisement qui sévit actuellement au Sahel.

La protection des arbres et la sauvegarde du couvert végétal auront une conséquence évidente sur la pluviométrie et la profondeur des nappes phréatiques tandis que la faune retrouvera un habitat plus viable et la productivité des terres augmentera.

Les rapports sur la stratégie de développement dans le Sahel et sur "l'énergie dans la stratégie de développement du Sahel" ont développé et illustré la relation dialectique qui existe entre la consommation de bois de chauffe, l'environnement et l'écologie.

Le foyer amélioré étant un des moyens possibles, à côté de la reforestation, pour rétablir la balance de l'offre et de la demande du bois, il est tout évident qu'il aide à redresser l'écologie. Il faut souligner que tant que l'effort de reforestation ne réussit pas à rattraper la consommation - et on en est loin - les populations brûleront le bois dont elles ont besoin: elles n'ont pas le choix, sauf en améliorant les foyers.

#### 8. EVALUATION ECONOMIQUE DU FOYER AMELIORE

Sur le plan micro-économique (le point de vue de l'utilisateur) comme sur le plan macro-économique (le niveau national et régional), le foyer amélioré est une chose très profitable.

D'abord sur le plan micro-économique, l'économie du bois rembourse rapidement l'investissement consenti. Bien sûr le délai dépend du prix du foyer (de 3 à 9 000 FCFA), de son rendement, ou mieux encore du rapport de son rendement et de celui du feu ouvert (ou performance relative: 2...4) et enfin du budget de bois. Ce dernier comme on l'a déjà exposé varie beaucoup d'un endroit à l'autre, et est en hausse. En ce moment (1979) il peut être de l'ordre de 1 500 à 3 000 FCFA/mois.

Dans ces conditions, des foyers installés la dernière année à 3 000 FCFA, s'ils ont une performance relative 2 (comme on l'a signalé) remboursent le capital en 1 à 2 mois. Leur durée de vie est de plusieurs années.

Un foyer plus cher 9 000 FCFA) ayant une meilleure performance relative (4) réduit la dépense mensuelle en bois à 375 - 750 FCFA: il économiserait de 1 125 à 2 250 FCFA/mois et restituerait le capital en 4 à 8 mois. Même si on compte un taux d'intérêt de 30 à 40 % par an ce qui réfléchit la pénurie capital chez les populations, on constate que les délais de rentabilité restent très courts. Il s'agit de quelques mois. Le problème n'est donc pas dans la rentabilité de l'entreprise: c'est une question de démarrage, moyennant financement certes, mais surtout par instruction. Soulignons encore que ces effet économiques positifs à court terme assurent en même temps une nette amélioration des conditions de vie, et une défense puissante contre la dégradation écologique.

Du point de vue macro-économique - qui intéresse les gouvernements - il est bien clair que le foyer à bois amélioré est profitable à la balance des paiements des pays, dans la mesure où on peut éviter l'importation d'énergies étrangères et des équipements nécessaires. De plus, à l'intérieur du pays, dans la mesure où les citoyens peuvent faire des économies réelles - que ce soit en temps ou en argent - on libère des ressources et des moyens pour activer le développement général des pays.

Bien sûr il faut démarrer l'entreprise avant qu'elle ne puisse se soutenir seule. Il s'agit de recherches concertées en première phase, et d'animation et d'instruction en seconde phase de diffusion (qui est la plus importante).

Les structures nécessaires sont en général présentes déjà. Cependant, les moyens sont souvent limités. Le présent projet suppose donc un appui accru aux structures de recherche et de développement rural, par exemple l'introduction du thème du foyer amélioré dans leurs programmes, et une participation maximale de tous les intéressés.

Enfin on peut comparer l'amélioration des foyers au reboisement, deux moyens qui mènent au but commun du redressement d'un équilibre perdu.

Si le reboisement exige un investissement de 100 000 FCFA/ha, on note une charge financière de 7 500 FCFA/ha/an (taux d'intérêt 7 %, 40 ans). Si on peut en tirer 1 tonne/ha/an le coût du bois vivant est de 7 500 FCFA/tonne. Pour l'utiliser il faudra encore le couper, le transporter ...

Un foyer amélioré dans une famille de 10 personnes qui coûte 6 000 FCFA, et dure 5 ans impose une annuité d'environ 1 500 FCFA (7 %, 5 ans). S'il permet une économie de 50 %, c'est-à-dire  $(0,360 \times 10) \times 0,5 = 1,800$  tonne/an, on note donc un coût d'environ 840 FCFA/tonne de bois non consommé.

Dans ces conditions: économiser le bois ne coûte que le dixième de ce que coûte la production du bois. On peut donc se permettre des investissements importants pour l'instruction et la diffusion ...

Une conclusion semblable s'impose quand on compare l'économie du bois et l'importation sur de grandes distances et par chemin de fer (transport à 7 FCFA/tonne/km). Ceci n'implique pas qu'il ne faut plus reboiser: le reboisement a d'autres fonctions encore que la production du bois, notamment la défense écologique.

#### 9. RESUME ET CONCLUSIONS

En s'attaquant à un des problèmes cruciaux de la vie des familles sahéliennes, en introduisant des technologies appropriées dans un domaine considéré comme féminin et n'ayant reçu que peu d'attentions jusqu'à présent, le projet mobilisera sans nul doute les populations du Sahel pour l'amélioration de la condition des femmes sahéliennes et l'amélioration de l'environnement, condition fondamentale pour la survie des bois dans le Sahel.

#### 10. BUDGET

Budget provisoire soumis à titre préliminaire et strictement indicatif des ressources minimum indispensables. Il faut en particulier tenir compte du fait qu'aucun salaire de personnel professionnel n'est prévu au niveau national: l'hypothèse de travail est que le projet apportera des moyens spécifiques d'action à des organisations déjà en place.

Phase I: Phase préparatoire; durée 6 mois

FCFA

Au niveau national:

- frais de déplacement: 4000 km x 50 FCFA/km	200 000
- indemnités de déplacement: 2 500 FCFA x 30 jours x 5 personnes	375 000
- frais de secrétariat	200 000
- un séminaire national	700 000

Elément national 1 475 000  
=====

Au niveau régional:

- un coordinateur technique qui aura pour tâches d'appuyer et de coordonner l'exécution de la phase initiale au niveau national, d'assurer la liaison entre les institutions actives dans ce domaine, de conseiller les équipes nationales dans la préparation des séminaires techniques et dans la formulation des actions à entreprendre durant la phase d'étude et de recherche:

6 mois x 1 100 000 FCFA 6 600 000

- frais de déplacement 500 000  
- frais de secrétariat 200 000

Elément régional 7 300 000

Récapitulation Phase I

Elément régional

7 300 000

4 éléments nationaux

5 900 000

1 séminaire régional

3 000 000

16 200 000

=====

Phase II: Phase d'étude et de recherche: durée 18 mois

Au niveau national:

Le mode opératoire et l'évaluation détaillée des ressources nécessaires à l'exécution de cette phase seront essentiellement définis lors de la phase préparatoire. L'évaluation préliminaire qui est présentée ici est basée sur une exécution réalisée à travers des structures existantes auxquelles un appoint est fourni dans ce but; l'action devrait être menée dans deux agglomérations urbaines et environ huit collectivités rurales choisies dans des régions présentant des caractéristiques écologiques, économiques et sociales différentes.

Personnel intervenant dans le projet:

FCFA

- une coordinatrice nationale
- 4 animatrices rurales et 2 animatrices urbaines

Frais de déplacement:

- animatrices rurales:	25 000 km x 50 FCFA/km	1 250 000
- animatrices urbaines:	3 000 km x 50 FCFA/km	150 000
- coordinatrice:	27 000 km x 50 FCFA/km	<u>1 350 000</u>
	Total	2 750 000

Indemnités de déplacement 450 000

Frais de secrétariat 600 000

Equipement et frais de fabrication de prototypes 1 000 000

Deux séminaires nationaux 1 400 000

Elément national 6 200 000

=====

Au niveau régional:

- un coordinateur technique: qui aura pour tâches d'appuyer et de synchroniser l'exécution des activités réalisées au niveau national, d'assurer la liaison avec les institutions actives dans ce domaine, de conseiller les équipes nationales dans leurs recherches, de favoriser l'échange d'expériences et d'informations entre les équipes nationales, de jouer un rôle actif dans la conception de prototypes de foyers adaptés et dans leur expérimentation:

FCFA

18 mois x 1 100 000 FCFA 19 800 000

- un/une sociologue sahélien(ne) qui aura pour tâches d'étudier les composantes socio-culturelles des problèmes d'amélioration des foyers, de faciliter le dialogue et la compréhension entre les utilisateurs de ces foyers et les équipes techniques, d'étudier et de préparer les futurs programmes de vulgarisation et de diffusion des foyers mis au point:

18 mois x 1 100 000 FCFA 19 800 000

- frais de déplacement 3 000 000

- frais de secrétariat 1 600 000

- équipement 1 000 000

Elément régional

45 200 000

=====

Récapitulation Phase II

4 éléments nationaux 24 800 000

1 programme régional 45 200 000

1 séminaire régional 3 000 000

73 000 000

=====

La phase suivante du plan d'action visant la diffusion à grande échelle des foyers améliorés mis au point devra faire l'objet d'une formulation appropriée à la fin de la deuxième phase.

Récapitulation

Elément national

Phase préparatoire	1 475 000
Phase d'étude et de recherche	6 200 000
<hr/>	
Total	7 675 000
Total : 4 éléments nationaux	30 700 000

Elément régional

Phase préparatoire (y compris séminaire)	10 300 000
Phase d'étude et de recherche (y compris séminaire)	48 200 000
<hr/>	
Total	58 500 000
Total des deux phases	89 200 000
Imprévus 15%	13 380 000
Budget total du Projet, arrondi à FCFA	103 000 000
<hr/>	

## NOTICE TECHNIQUE SUR LES FOYERS A BOIS

### 1. INTRODUCTION

La réduction de la consommation du bois de feu - avec un confort non pas limité mais accru - est un moyen efficace et économique pour aider à redresser l'équilibre dans le milieu sahélien.

Cette ambition impose des exigences du point de vue technique: il faut des ustensiles de cuisson (des canaris) adéquats, bien ajustés sur un bon foyer; encore faut-il que le foyer soit exploité avec intelligence, que le feu soit contrôlé attentivement...

L'économie du bois intéresse les techniciens mais plus encore les femmes du Sahel.

Jusqu'à présent on utilise dans le Sahel surtout un équipement très simple et pratique: le feu ouvert à trois pierres, avec les canaris à fond bombé. On l'utilise, il faut le dire, avec grande attention puisque la consommation spécifique du bois est d'environ 1 kg/habitant/jour; c'est moins que ce que l'on enregistre dans d'autres pays. Ceci tient sans doute à la situation du bois vraiment dramatique au Sahel. Il y a un déséquilibre dangereux, les réserves de bois se dégradent rapidement. C'est la désertification...

Récemment il y a eu des tentatives dispersées pour améliorer les foyers, mais le démarrage est difficile. On a pu enregistrer certains succès. Il s'est vérifié par l'expérience vécue que l'on peut en effet faire la même cuisine avec moins de bois, que cela coûte moins cher et que c'est bien plus confortable. Dans d'autres cas on a plutôt échoué. Pourquoi ?

Comment faut-il faire pour réussir ? Essayons d'abord de comprendre. Essayons de voir qu'il faut tirer le maximum du bois: il faut en tirer toute la chaleur, et cette chaleur il faut la mettre à profit. En d'autres termes: il faut une bonne combustion, et de plus un bon transfert de chaleur au canari...

### 2. LA COMBUSTION DU BOIS

Le bois est un combustible très connu, mais fort compliqué. Il comprend des cendres, du charbon et des matières volatiles. Ces dernières brûlent d'abord: il reste les braises (ou le charbon). Ensuite, le charbon étant consommé il ne reste plus que les cendres.

La combustion complète des matières volatiles et du charbon exige une température assez élevée, et un apport d'air suffisant mais pas exagéré.

Une température élevée s'obtient facilement dans un grand incendie: le feu (la chaleur) est partout. Un petit feu de cuisine par contre, pour être chaud, doit être protégé et avoir une bonne structure assez fine. Cela permet en même temps une bonne répartition de l'air. Par exemple: un seul gros bois brûle plus difficilement que le bois plus fin ou que le gros bois fendu.

Si la température et/ou l'apport d'air sont insuffisants, on risque que des gaz imbrûlés partent avec les fumées. C'est une perte de chaleur invisible mais réelle.

Si, par contre, l'apport d'air est trop fort, on produit trop de gaz de fumée chauds qui évacuent la chaleur vers la cheminée. La chaleur est dégagée dans le feu, mais ensuite perdue dans l'ambiance.

Il sera donc bon de pouvoir régler l'apport d'air. Pour bien le répartir une grille, comme dans le feu à charbon, peut être très utile.

### 3. LE TRANSFERT DE CHALEUR

Il se fait de trois façons:

- Par conduction à travers toute matière. On sait que les métaux en général sont de bons conducteurs, que les pierres et la terre la conduisent moins bien, le bois encore moins. Enfin, les gaz et l'air en particulier sont de très mauvais conducteurs de chaleur. Les structures compliquées (fibreuses, granuleuses, ou en forme de mousse) sont de mauvais conducteurs de chaleur. La chaleur doit y faire beaucoup de petits détours pour avancer...
- Par convection dans les fluides en mouvement, par exemple le vent, ou dans la sauce qui est bien remuée. Le transfert de chaleur par convection entre les gaz de fumée et le canari est difficile parce que les gaz sont de mauvais conducteurs. Cependant, il augmente quand les vitesses sont plus élevées. Du reste, le transfert de chaleur est proportionnel à l'écart de température gaz/canari.
- Par rayonnement même dans le vide. L'exemple le mieux connu est le soleil qui éclaire et chauffe notre planète. Le rayonnement se fait dans tous les sens, pour la chaleur comme pour la lumière; il est plus important pour les corps "noirs" que pour les surfaces métalliques. Il est assez faible aux basses températures, mais

croît très rapidement quand la température monte. L'échange de chaleur entre deux objets est notamment proportionnel à la différence des quatrièmes puissances des températures:

$$Q = C \cdot (T_1^4 - T_2^4)$$

Pratiquement dans le feu à bois le transfert par rayonnement est beaucoup plus important que la convection.

Rayonnement	$\sim$	4
Convection		1

Quand il y a trois objets en contact thermique par rayonnement l'objet le plus chaud perd de la chaleur, l'objet le plus froid en gagne.

Les transferts de chaleur dans le feu à bois sont assez compliqués (Figure 1). Le feu brûle le bois et en extrait donc toute ou une fraction de la chaleur disponible. Cette chaleur ensuite s'en va soit vers le canari, soit vers l'ambiance. Le canari à son tour perd de la chaleur vers l'ambiance, parfois trop.

- Il ne faut pas trop d'air: il emporte la chaleur, difficile à récupérer.
- Le rayonnement de chaleur du feu s'en va dans tous les sens, c'est-à-dire:
  - directement vers le fond du canari, ce qui est bon;
  - directement vers l'ambiance, ce qui est à éviter;
  - vers les parois du foyer, et ensuite vers le canari (?) ou vers l'ambiance (?).
- La chaleur qui est captée par le canari soit directement du feu soit indirectement des parois du foyer est ou bien stockée dans le canari (ce qui est bon) ou bien transmise à l'ambiance (effet à limiter). Si on chauffe trop un canari qui devrait mijoter on perd de la chaleur qui s'échappe sous forme de vapeur...

#### 4. LES CANARIS

Les canaris en Afrique et dans le Sahel en particulier ont en général le fond bombé. Ceci s'explique en partie par les techniques de poterie, mais aussi par la cuisine et notamment la préparation du tō: le fond bombé s'y prête le mieux.

On peut démontrer que le fond plat serait meilleur que le fond bombé pour le transfert de chaleur: on pourrait dans ce cas adopter un diamètre de trou plus grand sans risque de coincer le canari; de plus, l'angle de vision du feu est meilleur si du moins la hauteur libre (H) de la chambre de combustion était la même dans les deux cas (Figure 4).

Etant donné la cuisine typique du Sahel, il paraît difficile de remplacer le fond bombé. Mais si on a le choix, il faudrait préférer un fond relativement plat (et un foyer moins profond en conséquence).

Du point de vue transfert de chaleur, le canari en fonte aluminium est meilleur: il chauffe plus uniformément et plus rapidement. Il faut que le fond soit propre mais noir.

Pour garantir les performances, il faut absolument que le canari s'adapte bien sur les trous du foyer, sans trop de jeu ni fuites d'air. De plus, il faut qu'il s'enfonce le plus possible (sans se coincer).

Pour limiter les pertes par évaporation les couvercles sont hautement recommandés. On pourrait d'ailleurs réduire les temps de cuisson - et donc la consommation du bois - de façon significative en cuisinant sous pression. Ceci exige cependant des ustensiles spéciaux à joint d'étanchéité, et de plus une attention particulière.

On peut également réduire le temps de cuisson au feu des menus mijotés de façon très simple. Le canari est porté à température, et ensuite posé dans une grande boîte à isolation thermique (laine de roche, paille ...) (Figure 5). En fermant le couvercle le canari garde sa chaleur, le mijotage continue sans feu, ni consommation de bois.

Les canaris peuvent être améliorés sans changer leur forme fonctionnelle bombée: ce n'est même pas compliqué pour les canaris en fonte aluminium. D'abord on peut lui intégrer une collerette-support: on peut alors utiliser un diamètre de trou plus grand, et enfoncer le canari davantage, ce qui augmente le rendement (Figure 6a). D'autre part une "jupe" selon la Figure 6b, augmente l'angle de vision du feu et la surface disponible pour la convection. Bien sûr on peut aussi faire un canari à collerette ou des jupes multiples (Figure 6c).

## 5. LE FOYER A BOIS

De ce qui précède, on comprend que le feu ouvert - même s'il est mené avec grande attention - perd beaucoup de chaleur. Etant ouvert au vent, on ne peut pas limiter l'appel d'air; aussi les pertes dans les gaz de fumées chaudes sont grandes. Ensuite, beaucoup de chaleur est rayonnée directement dans l'ambiance: on le sent, et on le voit.

Chose remarquable: les pertes de chaleur (que ce soit dans les fumées ou dans le rayonnement) exigent d'une part plus de bois pour faire la cuisine et d'autre part gênent beaucoup la cuisinière.

Voyons donc comment faire un foyer plus économique et plus confortable.

#### 5.1 La forme du foyer

Il faut limiter le rayonnement direct vers l'ambiance: le foyer sera donc fermé dans la mesure du possible. Il faut en principe un bon rayonnement direct vers le fond du canari. On peut considérer le feu comme un ensemble de points chauds (Figure 2). Or, le rayonnement se fait dans tous les sens. Le rayonnement vers le fond du canari est limité à "l'angle de vision" (A). On voit que cet angle est plus grand si le point chaud est plus près du canari.

Donc, le feu doit être situé tout près du canari.

Pratiquement le foyer ne sera pas trop large, à fond creux, et d'une hauteur libre (H) la plus petite possible en fonction des dimensions du bois à introduire. Remarquons encore que deux canaris au-dessus d'un seul feu absorbent plus de chaleur qu'un seul (voir l'angle de contact). Pour répartir la chaleur sur ces deux canaris selon les besoins souvent variables on peut allumer le feu sur une pelle mobile, qu'on déplace.

Si on utilise plusieurs canaris il est bon de surélever le fond du carneau de fumée: on évite que les braises s'égarent trop loin. De plus les gaz de fumée sont laminés; par la plus grande vitesse, le transfert de chaleur par convection est favorisé.

Le foyer fermé comportera une "dalle" horizontale (Figure 3) dans laquelle il y a des trous pour poser les canaris: cette dalle ne doit pas être trop épaisse, sinon cela gêne le transfert de chaleur. Les trous devraient être grands, mais pas trop grands pour éviter que le canari, en se chauffant, se cale par dilatation.

Si on veut le foyer vraiment fermé il faudra couper le bois en longueur (environ 20 cm). Cela peut-être une corvée. Si on veut brûler le bois long, le foyer reste partiellement ouvert...

#### 5.2 Les parois du foyer

Elles peuvent être épaisses et lourdes (maçonnées) ou légères et minces (métalliques, poterie). En service continu la paroi épaisse conserve mieux la chaleur par sa résistance à la conduction, les parois minces perdent plus de chaleur.

En service interrompu (une cuisson par jour par exemple) les parois épaisses et lourdes, froides au départ, absorbent beaucoup de chaleur avant de se chauffer. Après la cuisson, elles cèdent cette chaleur progressivement à l'ambiance. Les parois minces par contre se chauffent rapidement.

En pratique (trois cuissons par jour) on est entre les deux... Il faudra choisir un type de foyer, et ensuite l'utiliser avec intelligence. En principe, le foyer léger bien utilisé permettrait une économie de bois poussée, mais cela demande beaucoup d'attention.

Souvent le foyer lourd semble s'accepter plus facilement: si on le conduit bien il peut être économique et confortable à la fois, sans coûter trop cher (Figure 3).

Remarquons que dans ce cas il reste encore certains choix. En principe, il faudrait des parois de faible conductivité thermique. La fondation du foyer, elle aussi, ne devrait pas trop conduire la chaleur. Il faut donc éviter le béton dense. Mieux vaut une fondation en pierres concassées (ballast de chemin de fer): cela constitue une structure creuse, compliquée. Pour la dalle il faut choisir un matériau solide (Figure 5).

### 5.3 La cheminée

Les avantages et les inconvénients de la cheminée sont les suivants:

- elle évacue les fumées (et augmente donc le confort);
- elle assure le tirage (souvent trop fort: il faut donc régler);
- elle peut s'encrasser, donc il faut la nettoyer;
- pratiquement, on donne une section constante ( $\phi 0,1$  m) sur toute la hauteur ( $\sim 2$  m) en évitant les angles vifs. La sortie sera verticale, et au-dessus du toit.

Le réglage est important. En effet, dès que le canari est mis à température il faut souvent le faire mijoter pour un certain temps, à température constante. Pour cela il faut diminuer le feu; sinon la chaleur en excès absorbée par le canari - utilement à première vue - est perdue de suite par évaporation.

Le feu ouvert traditionnel se diminue rapidement en retirant le bois des braises et en l'éteignant. Dans un foyer fermé, alimenté en bois court cela ne va pas. Il faut donc y mettre le bois qu'il faut, et pas plus.

Du reste le feu peut être ralenti par réduction de l'apport d'air. Ceci peut se faire soit en amont soit en aval du feu.

- a) Un clapet en aval du feu (par exemple dans la cheminée) peut s'encrasser, et il s'use.

Un clapet en amont du feu ne souffre pas tellement, mais est impossible avec le bois long.

- b) Un appel d'air frais au pied de la cheminée est en général insuffisant pour le réglage; cependant, c'est un moyen très utile pour stabiliser le tirage lors des rafales de vent.

De toute façon la conduite et le réglage du feu sont de la plus haute importance pour obtenir de bonnes performances.

Le feu fermé - et invisible - est même plus sensible que le feu ouvert. Ceci explique en partie certains échecs enregistrés.

## 6. LA CONSTRUCTION DES FOYERS

Les foyers en argile n'ont pas une grande résistance: on signale qu'il faut les refaire chaque année. La pièce qui souffre le plus c'est la dalle, avec les trous. On peut faire la dalle au ciment, avec des armatures dans les sections fines: comme cela elle peut durer des années.

Il arrive qu'on ne dispose pas de sable ou gravier bien propre. Une dalle de plus forte épaisseur ou à plus fort dosage de ciment ne donne pas la solution. Ce qu'il faut faire dans ce cas c'est plutôt dépoussiérer et laver les granulats, et doser le ciment normalement. Une épaisseur de 5 cm est suffisante. Quant aux infrastructures en argile: l'incorporation de sciures ou de déchets végétaux pourrait réduire la conductivité thermique et augmenter les performances.

Certaines possibilités artisanales du Sahel n'ont pas encore été examinées. Ainsi, par exemple, on pourrait essayer une dalle à trous en terre cuite dure, et la compléter par une infrastructure en argile. On peut ainsi essayer des foyers mobiles en terre cuite dure, ou encore en construction mixte en tôle d'acier et poterie.

Et pourquoi ne pas essayer une "armature" en aluminium coulé qui comporterait les contours des trous et éventuellement la porte de chargement ? Cette armature pourrait s'encastrer dans un massif en argile ou en ciment... La fonte grise conviendrait mieux - mais elle demanderait l'introduction d'une technique de fonderie assez exigeante.

D'autres possibilités restent à examiner. De toute façon les prototypes à mettre au point pour le Sahel devront non seulement répondre à certains principes et théories, mais aussi s'orienter sur les potentiels de fabrication locale, parfois sousestimée.

De toute évidence, ils devront satisfaire aux besoins des utilisatrices. Un cahier des charges pourrait retenir par exemple les points suivants:

- absence de gêne par la fumée
- rayonnement de chaleur limité
- bonne stabilité des canaris (2 ou 3 trous ?)
- sécurité assurée contre les brûlures
- usage facile (bonne hauteur)
- consommation de bois réduite de moitié ou davantage
- prix d'achat abordable.

Une question qui jusqu'à présent est discutée c'est la hauteur: va-t-on cuisiner assise ou debout ? La position assise est préférée par les femmes rurales, tandis que certaines citadines préfèrent cuisiner debout.

Autre question: où cuisiner ? A l'intérieur ou à l'extérieur ? Là aussi il y a différentes opinions. Pourquoi ne pas cuisiner sous un simple petit toit ?

L'évaluation des prototypes devra se faire en se basant sur des essais d'utilisation en conditions normales. Il est très difficile d'imaginer des essais en laboratoire qui soient décisifs: ces essais ne peuvent donner que des orientations. Ceci s'explique par le fait que les performances d'un foyer dépendent de beaucoup de paramètres, entre autres de la façon dont on l'utilise...

## 7. LE BON USAGE

Il faut que le foyer soit en bon état:

- réparez les dégâts qui causent des fuites
- nettoyez la cheminée
- le cas échéant, sortez les cendres.

Les canaris doivent être propres, mais noirs. Il ne faut jamais mettre le métal à nu.

Il faut bien poser les canaris (stabilité, étanchéité). Tous les "trous" doivent être occupés.

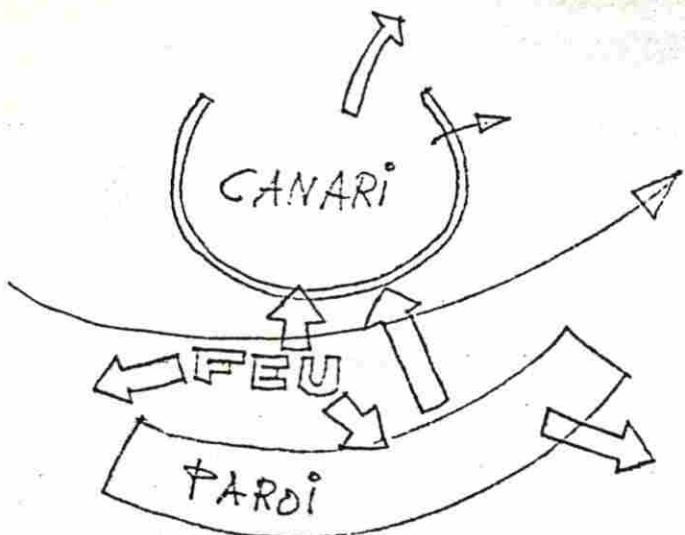


Fig. 1 : Transferts de chaleur dans le feu à bois.

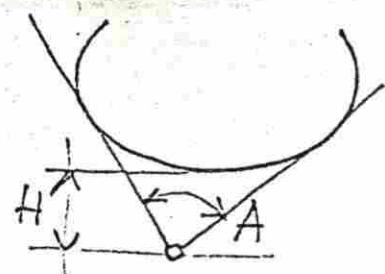


Fig. 2 : Rayonnement direct limité par l'angle de vision (A).

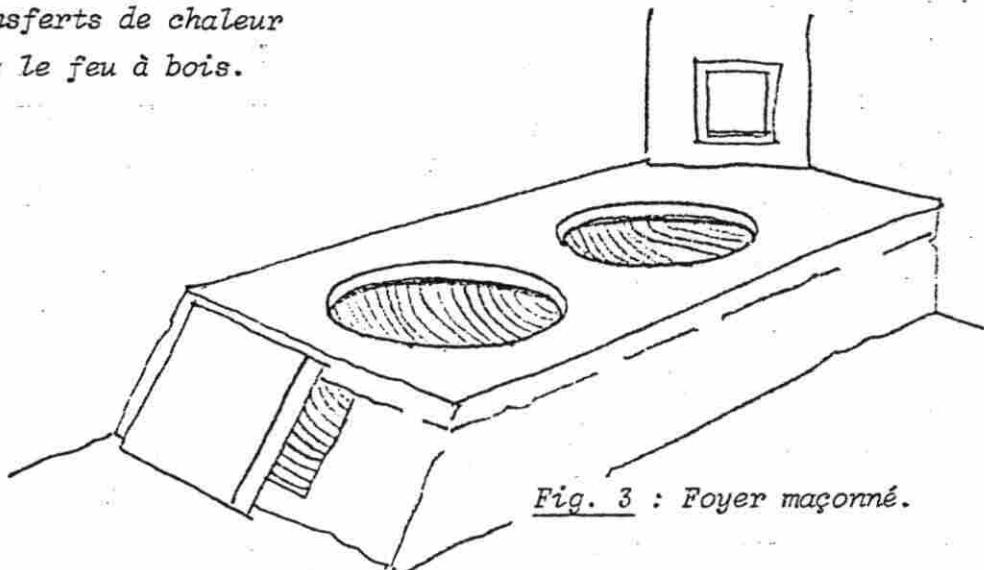


Fig. 3 : Foyer maçonné.

Fig. 4 : Fond plat/Fond bombé.

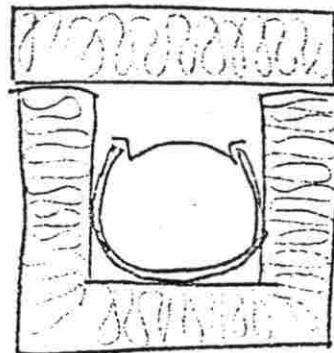
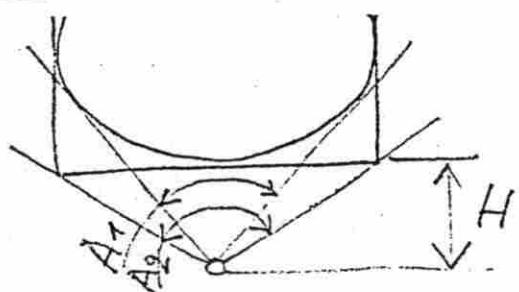


Fig. 5 : Boîte de mijotage.

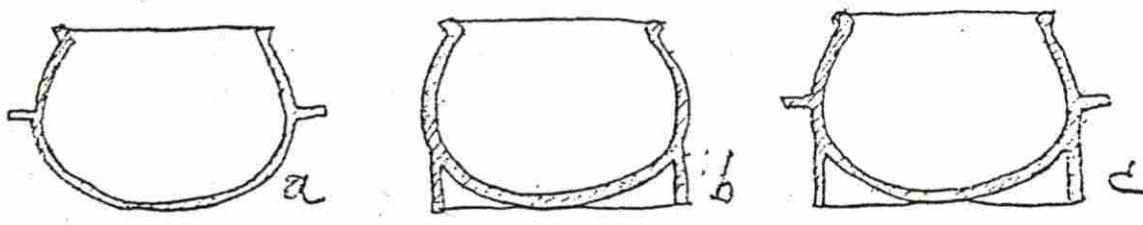


Fig. 6 : Canaris améliorés.

Ne chauffez pas trop.

Ne mettez que le bois nécessaire.

Si possible, calibrez le bois (voir ci-après) et opérez le four fermé (le feu devrait être invisible).

Réglez le feu par l'apport d'air.

Après la cuisson:

- sortez le bois, éteignez-le de suite. Eteignez les braises si le repos sera de longue durée, et récupérez le charbon.

Sinon: fermez le four soigneusement, mettez des canaris remplis d'eau; vous aurez de l'eau chaude le lendemain.

Pour faire le pain: sortez les braises du four chaud, mettez le pain dans le foyer, et fermez tout.

La préparation du bois:

- il faut que le bois soit sec
- fendez les gros bois
- coupez le bois en petite longueur (il faut une bonne hache bien affûtée et coupez le bois sous tension).

LES FOYERS AMELIORES: LEUR INTRODUCTION ET LES  
CONTRAINTE SOCIO-ECONOMIQUES DANS LE SAHEL

1. LA SECHERESSE ET SES CONSEQUENCES

La grande sécheresse de 1972 - 1975 a accentué, et donc révélé, un certain nombre de problèmes existant dans le Sahel et qui sont, en fait, inhérents à la fragilité écologique et économique de ces huit états où vivent 35 000 000 d'hommes.

En temps normal, la modicité et la brièveté des pluies permettent tout juste de produire des céréales qui suffisent à peine à satisfaire les besoins de subsistance de la population pour le reste de l'année.

Les dramatiques pertes en vies humaines et en bétail enregistrées au plus fort de la sécheresse ont fait prendre conscience de la précarité des réserves alimentaires (eau, céréales, paturages), de l'insuffisance de l'infrastructure sanitaire et des moyens de communication.

En l'absence de toutes réserves, la solidarité internationale a mis à la disposition des gouvernements du Sahel des quantités considérables de céréales, de lait et de médicaments. Ces dons généreux collectés en un temps record et acheminés par les voies les plus rapides ont permis de pallier au plus urgent.

Mais la crise passée, les populations du Sahel demeurent confrontées aux durs problèmes de survie quotidienne. Elles doivent notamment résoudre leurs problèmes de production, de consommation et de développement avec des moyens souvent archaïques et non adaptés aux conditions actuelles.

En ce qui concerne la consommation, celle de l'énergie a particulièrement retenu l'attention des sahéliens sans doute parce que la crise de sécheresse a coïncidé avec la crise du pétrole dans le monde, affectant sérieusement les efforts consentis tant sur le plan national qu'international.

Cette conscience aiguë du problème de l'énergie n'a point faibli depuis, compte tenu de l'étude faite par le Club du Sahel en octobre 1978 sur "L'énergie dans la stratégie de développement du Sahel - situations, perspectives, recommandations".

De cette étude, il ressort que la part du bois dans l'approvisionnement en énergie du Sahel est de 94 %. Cette part dans les différents états s'élève à :

- Cap-Vert	77 %
- Gambie	87 %
- Sénégal	60 %
- Mauritanie	69 %
- Mali	93 %
- Haute-Volta	94 %
- Niger	88 %
- Tchad	89 %

Lorsque l'on considère le combustible domestique, le bois, le charbon de bois et les déchets agricoles représentent plus de 99 % de l'énergie consommée par les ménages sahéliens.

Etant donné la fragilité du couvert végétal, l'érosion consécutive du sol et l'extension des terres mises en cultures, la demande en bois des populations d'ici l'an 2000 (35 000 000 m<sup>3</sup>/an) dépassera de loin les capacités de production de bois du Sahel où la déforestation risque d'être accélérée sous l'effet 1/ :

- des coupes de bois de chauffe ne laissant aucun arbre sur pied;
- des feux de brousse décimant les jeunes arbres et empêchant la régénération;
- de la détérioration par le bétail et les éleveurs;
- du vieillissement des forêts très diminuées par la surexploitation et les récentes sécheresses.

L'étude conclut qu'il faut agir dans trois orientations dont les possibilités devraient être simultanément explorées:

1. Augmenter rationnellement l'approvisionnement en bois et charbon par les programmes de reboisement villageois, péri-urbain et industriel.
2. Utiliser d'autres combustibles en remplacement du bois de chauffe, soit par la subvention de gaz butane ou de charbon fossile, soit par la mise en valeur de ressources locales importantes.

---

1/ "L'énergie dans la stratégie de développement du Sahel"

Dans cet ordre d'idées, le Président de la République du Niger, le Lieutenant-Colonel Seyni Kountché, affirmait dans son discours du 15 avril 1979:

"La mise en exploitation des gisements de charbon d'Anou Araren sera, je l'espère, l'occasion de laisser souffler notre capital végétal. Nous poussons le souci du respect de celui-ci jusqu'à interdire toutes constructions qui demanderaient l'utilisation du bois... Nous attendons également de l'ONERSOL (Office national de l'énergie solaire) une action de vulgarisation poussée de ses créations afin de détourner les masses de l'utilisation du bois de chauffe."

3. L'introduction de foyers améliorés en vue de réduire la consommation de bois.

En raison de la menace permanente qui pèse sur la vie dans le Sahel, le problème du bois de chauffe, problème domestique, a fait son entrée dans le domaine des préoccupations politiques tandis que l'amélioration de foyers considérés jusqu'ici comme relevant de la seule responsabilité des femmes devient une préoccupation nationale. Il est, en fait, reconnu aujourd'hui que "l'autosuffisance alimentaire n'a pas de sens, s'il n'y a plus de combustible pour cuire les aliments."

2. LES HABITUDES ALIMENTAIRES ET CULINAIRES DANS LE SAHEL

2.1 Les aliments consommés et la fréquence des repas

En milieu rural sahélien, le repas principal est pris le soir. Il consiste en un plat unique à base de céréales (pâte ou couscous) accompagné d'une sauce de feuilles ou de légumes avec parfois du poisson séché ou de la viande. Les restes du repas du soir sont réchauffés le lendemain pour servir de petit déjeuner réservé en priorité aux enfants.

Ce schéma de consommation des populations rurales se retrouve même dans les villes du Sahel puisque "L'étude des budgets familiaux africains à Niamey" fait ressortir que "les deux repas principaux ont lieu à la maison à midi et le soir et sont préparés par la femme sur un feu de bois installé entre trois pierres dans la cour d'habitation...". Les repas se composent généralement d'un plat unique et sur dix plats proposés on rencontre en moyenne:

- 3 plats de riz en pâte, avec ou sans viande, parfois avec du poisson;
- 3 plats de mil à la viande ou au gorbo ou sans assaisonnement du tout;

---

1/ "Les budgets familiaux africains à Niamey" (1961-62) par le Service des statistiques de la République du Niger.

- 3 plats de boule de mil trempée simplement dans l'eau ou bien malaxée dans le lait caillé;
- 1 plat varié tel que gari à l'eau sucrée, pâte de maïs avec sauce de viande, haricots avec ou sans viande, pain, viande ou salade, ragoût d'igname, de manioc ou de patates.

En Haute-Volta, il semble y avoir encore moins de différence entre le modèle de consommation alimentaire des ruraux et leurs parents de la ville.

L'observation de 116 consommateurs de Ouagadougou pendant 16 mois par Madame Marie-Michèle Ouedraogo <sup>1/</sup> donne les résultats suivants:

- Repas du soir : 100 % des cas observés
- Repas de midi : 80 % des cas observés
- Repas du matin: 94 % des cas observés, mais 9 % seulement préparent spécialement un déjeuner.

Les consommateurs marquent une nette préférence pour la pâte de mil mangée bien chaude sans laquelle le repas semblerait incomplet.

Si le riz est encore un mets de luxe recherché et réservé pour les jours de marché et les jours de fête en milieu rural, sa consommation au repas de midi tend cependant à se répandre dans les villes, notamment dans des pays comme le Sénégal, la Gambie et le Mali.

En dehors du plat de pâte (sagbo en Haute-Volta, tô au Mali, gmiri en peuhl), de couscous (bassi dans beaucoup de pays du Sahel), et du riz qui constituent la base de l'alimentation dans le Sahel, il faut signaler des mets réservés à certaines occasions spéciales: farine de mil délayée dans l'eau pour accueillir l'étranger; boules de mil cru ou cuit, galettes pour les baptêmes; boule de mil cru mélangé à la farine du fruit du baobab (pain de singe) ou à du lait caillé pour faciliter la lactation chez les accouchées et les femmes qui allaitent; haricots cuits à l'eau et accompagnés de beurre de karité pour attirer l'abondance ou conjurer une épidémie.

En ce qui concerne les haricots, un effort a été entrepris ces derniers temps pour remettre leur consommation à l'honneur dans un pays comme le Niger lors du concours culinaire organisé par l'Association des femmes du Niger dans le cadre de l'Année internationale de la femme. C'est certainement là un effort louable lorsque l'on considère la richesse des haricots en protéines et en sels minéraux.

---

1/ "L'approvisionnement de Ouagadougou en produits vivriers, en eau et en bois" (1974), Université de Bordeaux III, Centre Voltaïque de la recherche scientifique.

## 2.2 Les modes de préparation culinaire

a) La préparation du mil comporte plusieurs opérations consistant à:

- séparer le grain du son par pilage, par vannage et par lavage;
- réduire le grain en farine soit en l'écrasant entre deux pierres, soit en le pilant dans un mortier et avec un pilon.

Ces opérations sont longues et fatigantes. La cuisson proprement dite commence par la préparation d'une bouillie assaisonnée de tamarin, de citron ou de potasse à laquelle on ajoute progressivement de la farine en petites quantités en malaxant bien la pâte pour éviter les grumeaux. Cette préparation peut durer d'une demi-heure à une heure selon les quantités préparées qui dépendent de la dimension de la feuille.

La farine de mil peut être également malaxée avec une petite quantité d'eau pour obtenir des grains très fins qu'on cuit, ensuite, à la vapeur pour faire le couscous. La farine de mil ou le mil simplement concassé sont également consommés sous forme de bouillies, de galettes, de beignets ou de boules cuites dans l'eau ou à la vapeur.

b) Le riz est cuit à l'eau et accompagné de sauce ou au gras, directement dans le jus de viande ou de poisson accompagné de légumes variés (aubergines, piments, choux, carottes, etc.).

Traditionnellement, le riz paddy est longuement trempé, puis bouilli et séché avant d'être décortiqué. Selon les spécialistes, ce traitement augmente la résistance du riz à l'attaque des insectes et préserve en même temps sa valeur nutritive. Malheureusement, le riz d'importation cru et industriellement blanchi tend à remplacer le riz bouilli dont la préparation exige, il faut le reconnaître, une très grande consommation de bois.

c) Les sauces accompagnent le riz, la pâte ou le couscous et jouent un rôle important dans l'alimentation du Sahel.

Que le point de départ soit un bouillon ou une friture, les sauces sont longuement cuites à cause des condiments tels que le soumbala (graines de néré) le datou (graines d'oseille) ou l'arachide (farine ou pâte).

Certains légumes (feuilles de baobab, haricots, choux, fleurs de kapokier) demandent un long temps de cuisson que les ménages tentent de réduire en ajoutant quelques gouttes de potasse, tandis que d'autres feuilles ou légumes (gorbo, oseille, épinards, etc.) exigent une cuisson moins longue.

C'est la qualité de la sauce qui détermine souvent la réussite du plat. Savoir doser les condiments et surtout les cuire à point est une principale qualité de la bonne cuisinière africaine. Il n'y a pas de plus grande infamie qu'on puisse lui infliger que de lui retourner une nourriture "insuffisamment cuite".

d) Les ustensiles sont, en général, de la poterie de fabrication locale ou des marmites d'aluminium coulé par les artisans locaux. Les casseroles qu'on trouve dans les magasins conviennent rarement aux familles sahéliennes.

La ménagère du Sahel ne couvre pas toujours ses marmites pendant la cuisson bien qu'elle sache fort bien que pour faire bouillir l'eau rapidement il faut couvrir la marmite et que le riz cuit mieux sous pression.

A cause de la longue cuisson imposée par l'utilisation de certains condiments, la ménagère est obligée de mettre une grande quantité de liquide pour pouvoir laisser la sauce cuire à gros bouillons au début puis mijoter à la fin. Les sauces épaisses et liées étant appréciées, la condensation de la vapeur contre le couvercle risque de "les couper". Il n'est pas non plus recommandé de couvrir la marmite lorsqu'on prépare certaines sauces parce que des condiments comme la pâte d'arachide ou le gorbo ont tendance à monter et à déborder. En outre, la cuisson à l'étouffée couperait le gluant de certaines sauces, lequel gluant facilite la consommation de la pâte de mil ou même du riz.

La dimension moyenne du ménage sahélien étant de 5 à 6 personnes environ et plusieurs ménages menant une vie communautaire dans une même concession, les quantités de nourriture préparées sont en général destinées à 7 ou 10 personnes auxquelles la tradition d'hospitalité impose d'ajouter la part de l'étranger qu'il faut être prêt à accueillir et à restaurer, à tout moment. La maîtresse de maison doit notamment veiller à ne pas préparer tout juste ce qu'il faut car, en cas d'imprévu, ce sont les femmes et parfois les enfants qui ne mangent pas.

Dans la tradition du Sahel, il existe un très grand respect pour la nourriture qui ne doit jamais être jetée ni piétinée. Les restes, on l'a vu, sont réchauffés pour servir de déjeuner ou de goûter pour les enfants.

En fait, le temps d'utilité des mets sahéliens est assez court. A cause de la chaleur ambiante et en l'absence de toute technique de réfrigération, les aliments et surtout les sauces tournent très rapidement. Seuls se conservent les aliments séchés (couscous, dégué, viande ou poisson).

Il faut du reste noter que le sahélien préfère nettement les plats fraîchement cuisinés et chauds. Un met conservé et réchauffé est quelque peu déprécié. Ceci explique peut-être que les familles sahéliennes achètent très peu de plats cuisinés à l'extérieur et mangent encore moins dans les restaurants.

Seuls les célibataires vivant en ville et loin de leurs familles mangent au restaurant.

Il faut toutefois signaler depuis quelques années le développement de la vente des aliments près des lieux de travail dans les villes. Faute de pouvoir donner suffisamment d'argent pour un repas convenable pour toute la famille, certains travailleurs et parfois des chefs de famille achètent et consomment sur place toutes sortes d'aliments: gâteaux, beignets, tubercules, poisson ou viande. Manger dehors et dans la rue n'est plus prohibé dans le Sahel.

#### 2.3 Conséquences des habitudes alimentaires et culinaires sur l'état nutritionnel des sahéliens

Dans les régions où les disponibilités alimentaires sont limitées et où la majorité des gens ne mangent qu'une fois par jour à certaines périodes de l'année, la préoccupation est d'assouvir la faim. Celle-ci ne tient malheureusement pas compte des besoins nutritionnels de l'individu.

Bien que les cultures fruitières et maraîchères commencent à se développer dans les abords des villes, les populations consomment très peu de crudités et le sahélien tend à considérer les fruits comme bons pour la consommation des femmes et des enfants.

L'aliment par excellence est la viande grillée, frite ou en sauce. Mais la viande est devenue aujourd'hui une denrée rare et il est difficile d'en trouver de bonne qualité et à un prix abordable. Beaucoup de sahéliens étant de religion musulmane, ils ne peuvent guère consommer que de la viande de boeuf, de mouton et à la rigueur de chèvre égorgée selon le rite musulman.

Les principales cultures qui résistent à la sécheresse sont le millet et le sorgho. Céréales riches en carbohydrates, ils fournissent 80 % des sources d'énergie alimentaires contre 45 à 50 % dans les pays industriels. Les modes de préparation pratiqués pour désinfecter les aliments et les rendre assimilables les exposent à une longue oxydation, détruisant ainsi une partie importante des sels minéraux, des protéines et des vitamines (surtout A et C) et la thiamine dont les sahéliens ont besoin pour combler les différentes carences sévissant dans la région.

L'insuffisance nutritionnelle est encore aggravée dans certaines couches de la population par l'existence de tabous alimentaires qui empêchent par exemple les femmes en grossesse et les enfants de manger des oeufs et du gibier.

En dehors des bouillies simples ou au mieux acidulées, il n'existe pas de mets spéciaux pour les enfants. Les aliments sont cuits selon la tradition et la coutume, c'est-à-dire longuement et en quantité pour tous les membres de la famille. La pénurie d'eau, de combustible, de temps et l'absence d'ustensiles adaptés à la cuisson rapide de petites quantités de nourriture font, en général, que les enfants sahéliens passent presque sans transition du lait maternel aux

repas des adultes. Il serait par ailleurs souhaitable de faire bouillir l'eau disponible pour la rendre potable. Il est donc très clair que les gastro-entérites fréquentes à l'âge du sevrage et qui constituent une des principales causes de mortalité infantile dans le Sahel sont directement liées à la pénurie de combustible et notamment de bois de chauffe.

Par ailleurs, le fait que beaucoup d'enfants ne mangent qu'une seule fois par jour et que peu d'entre eux déjeunent le matin, tout en ayant de très longues distances à parcourir pour se rendre à l'école, ne peut manquer d'avoir des conséquences pour leur développement physique et pour leurs performances scolaires.

### 3 LA REPARTITION TRADITIONNELLE DES TACHES DANS LA FAMILLE

#### 3.1 La production

Les sahéliens sont essentiellement des éleveurs nomades ou des agriculteurs sédentaires. De plus en plus, une partie importante de la population tend à combiner ces deux activités auxquelles certains ajoutent le travail du cuir, du bois, du métal et de poterie. Les artisans sont souvent des gens de castes qui détiennent le monopole de leurs activités professionnelles associées à des fonctions sociales très précises telles que les fonctions de communication et de diffusion de l'information, de circoncision et d'excision, d'initiation des jeunes couples à la vie conjugale, etc.

En ce qui concerne les agriculteurs sédentaires, les travaux sont collectivement pris en charge dans le champ familial. Les hommes ont la responsabilité des travaux de force (dessouchage et labours) tandis que les femmes participent au semis, aux transports avec les enfants. Chez les nomades, la femme assure la conservation, la transformation et la commercialisation des produits de l'élevage.

D'une manière générale, on peut dire qu'en milieu rural l'approvisionnement de la famille en céréales relève de la responsabilité de l'homme pendant que la fourniture des condiments et la préparation des aliments est strictement du domaine de la femme.

Même en milieu urbain, le chef de famille aux moyens limités, qui a apporté le sac de mil ou de riz, se considère en grande partie décharge de ses obligations familiales tout en sachant que les condiments et les combustibles sont indispensables pour faire manger la famille.

### 3.2 La préparation des aliments

C'est une des obligations principales de la femme sahélienne. Ce n'est que dans une situation conflictuelle que la femme du Sahel refuse de faire la cuisine et ce refus met sérieusement en cause son ménage.

La cuisine se fait généralement en plein air ou dans un coin de la case d'habitation en période d'hivernage. En milieu urbain, un hangar ou une case peuvent-être spécialement aménagés en guise de cuisine.

La cuisson des aliments se fait sur un foyer à trois pierres dont l'implantation est souvent assurée par une femme âgée, en général la belle-mère ou la tante de la mariée. L'implantation des trois pierres fonde en fait le foyer et l'homme qui se hasarderait à les déplacer signifierait ainsi la répudiation de son épouse. C'est que la cuisine et le foyer appartiennent en propre à la femme, leur accès est interdit à l'homme sous peine de conséquences variables selon les régions mais toujours considérées comme graves.

C'est la famille élargie qui prévaut dans le Sahel. Plusieurs ménages vivent ensemble et l'unité de la famille se traduit par le fait que la cuisine est commune et que les épouses, à tour de rôle, utilisent le même foyer, chacune ayant toutefois ses propres ustensiles de cuisine; lorsqu'elle est "de cuisine" chaque femme a la responsabilité de cueillir les feuilles et légumes, de fournir les condiments préparés par ses soins (sourbala, pâte d'arachide, beurre de karité, potasse, etc.) et le bois rassemblé et transporté par ses soins. C'est pourquoi, en plus du travail dans le champ familial, chaque femme entretient un champ personnel et au retour du champ elle ramène toujours un fagot de bois.

Après la récolte, elle fait une provision de tiges de mil pour faciliter l'allumage du bois ou même remplacer ce dernier en cas de pénurie.

En saison sèche, elle doit encore retourner en brousse et parcourir de longues distances à la recherche du bois de chauffe. Au Sahel, il n'est pas rare que la femme fasse plusieurs fois par semaine des trajets de 10 à 15 km qui lui prennent souvent plus d'une demi-journée.

Le temps et l'énergie consacrés à la corvée de bois laissent à la femme du Sahel peu de disponibilité surtout lorsqu'on y ajoute les corvées d'eau et de pilage du mil.

Pour les femmes qui ne peuvent pas s'approvisionner directement en bois, le problème du combustible est devenu une préoccupation aussi lancinante que celle des céréales et des condiments.

D'après une enquête réalisée en avril 1972 par la Direction des Eaux et Forêts, dans la ville de Ouagadougou "même chez les salariés les moins favorisés, la dépense mensuelle pour le bois de chauffe descend très rarement au-dessous de 1 250 francs soit environ 10 à 40 % des salaires observés".

Les ménagères que la mission a interviewées s'accordent pour dire que le bois représente au bas mot 20 à 25 % du budget familial. Il grève d'autant plus lourdement le budget familial qu'il constitue une denrée indispensable à la préparation des repas. Elles ont le sentiment que dans leurs conditions de travail actuelles, elles ne consomment pas plus de bois qu'il n'en faut en un observateur étranger ayant longtemps vécu dans le Sahel nous a fait part de son admiration pour la capacité des femmes africaines à faire beaucoup de feu avec peu de bois sans doute à cause des fatigues du portage du bois.

Cette justice rendue aux femmes africaines est du reste confirmée par la consommation réduite de bois au Sahel ( $0,5$  à  $1\text{ m}^3/\text{ha/an}$ ) en comparaison à d'autres régions ( $1,6\text{ m}^3$  en Inde...).

#### 4. L'ACCEPTABILITE DES FOYERS AMELIORES DANS LE SAHEL

##### 4.1 Les motivations

La pénurie du bois affecte sérieusement le niveau des familles dans le Sahel au point que le problème du combustible, autrefois considéré comme un problème exclusivement féminin, rentre aujourd'hui dans la sphère de préoccupation des hommes et des pouvoirs publics.

Nourrir sa famille en préparant et en servant à temps les repas est un des rôles qui valorise le plus la femme africaine. Toute action qui tend à accroître sa capacité d'assumer ces responsabilités rencontre certainement son adhésion.

L'adoption des foyers améliorés est d'abord conditionnée par leur coût de fabrication. Le choix des matériaux et des fabricants est déterminant à cet égard. Les efforts d'investissement et de changement d'habitudes de travail ne sont consentis que si les performances sont réelles et significatives et si la réduction de la consommation de bois s'accompagne d'une amélioration manifeste des conditions de travail.

Une amélioration appréciable sera la présence de deux ou trois feux permettant de préparer simultanément le plat de céréales et la sauce, avec la possibilité de disposer d'un autre feu pour la cuisson des aliments de sevrage ou la préparation des plantes médicinales. Bien que les motivations principales des femmes concernent surtout les bénéfices immédiats que leurs familles et elles-mêmes peuvent tirer de l'adoption des foyers améliorés, elles ne sont pas tout à fait insensibles à la contribution qu'ils pourraient apporter à la solution des problèmes d'environnement et d'écologie dans le Sahel. La participation de plusieurs associations de femmes aux campagnes nationales de reboisement le prouve clairement.

Tous les pays du Sahel ont des programmes de promotion féminine comportant des actions destinées à améliorer les conditions de vie des mères et des enfants. Ces actions concernent notamment les moulins à mil, l'approvisionnement en eau (puits, barrages), l'assainissement du milieu (eau potable, latrines) et le transport de l'eau et du bois (charrettes, tonneaux montés sur roues de bicyclettes) etc.

L'introduction des foyers améliorés est, en fait, un complément nécessaire de toutes ces actions dans lesquelles les femmes sont déjà engagées.

#### 4.2 La stratégie d'approche

Tout en reconnaissant que l'introduction des foyers améliorés intéresse en priorité les ménagères, il importe d'associer dès le départ l'ensemble de la population, ou en tout cas ses membres les plus influents, à l'entreprise.

On y réussira d'autant plus facilement que les foyers améliorés viendront s'intégrer aux actions de développement disposant déjà de structures favorisant la participation et le contrôle de la population.

Une telle approche intégrée n'exclut toutefois pas le travail de sensibilisation aux problèmes inhérents aux foyers. Il sera nécessaire de définir de manière très précise l'ordre des priorités des besoins à satisfaire qui détermineront le choix des matériaux, la facture des prototypes, l'identification des personnes à former et les voies de diffusion. Certains de ces besoins ont été maintes fois exprimés tels que:

- l'économie du combustible;
- la stabilité des ustensiles sur le foyer;
- la possibilité d'utiliser plusieurs ustensiles à la fois;
- l'absence de fumée;
- la capacité de conservation de la chaleur;
- la durabilité et le coût peu élevé.

D'autres besoins latents n'apparaîtront qu'au cours des essais pratiques tandis que les utilisatrices elles-mêmes découvriront des possibilités d'amélioration. Il importe donc, comme le disait le Professeur Abdou Moumouni du Niger, d'éviter tout dogmatisme et d'adopter une démarche résolument pragmatique. Celle-ci souligne, une fois de plus, la nécessité d'une animation et d'une évaluation continues sans lesquelles l'effort d'innovation risque d'être abandonné avant qu'on ait obtenu quelque résultat que ce soit.

Les foyers améliorés, du fait qu'ils interviennent dans un domaine de préoccupation quotidienne et vitale des populations sahéliennes, offrent une occasion exceptionnelle d'intégration des efforts des femmes et des hommes, des individus et des services techniques pour une action humble et même prosaïque, mais qui peut changer de manière conséquente la vie dans le Sahel.

LISTE DES RESPONSABLES NATIONAUX RENCONTRES

HAUTE-VOLTA  
=====

- M. IDO Secrétaire général du Ministère du développement rural.
- M. Boniface DA Directeur du Centre national de promotion des artisans ruraux, Ouagadougou.
- M. Belco KAFANDO Centre des artisans ruraux, Ouagadougou.
- M. SIKO Centre des artisans ruraux, Ouagadougou.
- M. Gérard OUEDRAOGO Chef de l'Inspection forestière de Kaya.
- Mme Maïnouma TRAORE Coordinatrice du Projet d'intégration des femmes au développement (UNESCO/Haute-Volta), Ouagadougou.
- Mme Annie ABOUGA Responsable par intérim de la région de Fô (Projet UNESCO/Haute-Volta).
- Mme Fatimata KONATE Responsable régionale du Projet UNESCO/Haute-Volta (Bobo Dioulasso).
- Mme Marianne KONATE Responsable de l'animation féminine à Matourkou (Bobo Dioulasso).
- Mlle ROUAMBA Chef de la cellule d'économie familiale, Ministère du développement rural, Ouagadougou.
- Mme Albertine KABORE Centre social de Cissin.
- Abbé TIENDREBEOGO ) Mission catholique de Ouagadougou.  
Frère Willy de BOER )
- M. Karim KONATE SAED, Ouagadougou.
- Mme SIKO Zogoua, Ouagadougou.
- Mme Ki-Coventhin Koulouba, Ouagadougou.
- Mmes Coulibaly et Anne FARE Nouna.
- M. Alain-Didier KABORE ORD Koudougou.

- EIER, Bulletin Technique No.3, Energie solaire, M.J. Lounadieu, T. Verhaege mai 1978
- Haute-Volta, Ministère du tourisme et de l'environnement, Mission forestière allemande "Programme de développement de fourneaux en milieu familial - Projet de femmes" 1979 ?
- Haute-Volta, Ministère du développement et du tourisme, Enquête budget consommation 1963 - 64, juin 1966
- La cuisinière économique, SAED, (sans date)
- Aperçu informatif sur "Santé-eau-nutrition dans les pays du Sahel" Dr. F. Martin-Samos e.a., Dakar, mars 1977
- Haute-Volta, Ministère des affaires sociales et de la condition féminine, Service d'éducation et de participation de la femme au développement.

LISTE DES EXPERTS ET TECHNICIENS DE L'ASSISTANCE TECHNIQUE RENCONTRES

HAUTE-VOLTA

M. Philippe AUGUSTE Représentant FAO, Ouagadougou.

M. KEMPENAER CNPAR

M. DEVILLE FAO/PNUD

R.P. BUIJSROGGE Directeur du CESAO (Bobo Dioulasso).

Madame la Directrice de l'Ecole technique féminine d'Hanalalaye (Bobo Dioulasso).

Mlle LEGRIS Expert FAO, Cellule d'économie familiale au Ministère du développement rural, Ouagadougou.

M. LAMADIEU EIER, Ouagadougou.

Dr. SAMOS OMS, Ministère de la santé publique, Ouagadougou.

M. Leslie TEMANSON VITA/SAED, Ouagadougou.

M. WEINSTABEL Chef de la mission forestière allemande, Ministère du tourisme et de l'environnement, Ouagadougou.

Mlle Rose-Marie KEMPERS Service des volontaires allemands, Haute-Volta.

M. Steve SILVA Peace Corps, Koudougou.

M. Jonathan Cooper Peace Corps, Kaya.

NIGER  
=====

M. BARBIER ) INRAN, Niamey.  
M. LAMINOU )

M. KOUDOGBO Représentant FAO, Niamey.

M. CHALONS Représentant Résident du PNUD, Niamey.

M. GUIMBA Représentant Résident adjoint du PNUD, Niamey.

M. COULIBALY CEA, Niamey.

NIGER  
=====

M. Boulama MANGA      Ministre de la Jeunesse et des Sports.

M. SALEY                Directeur des Services de l'agriculture, Niamey.

M. Abdou MOUMOUNI      Directeur ONERSOL, Niamey.

M. Albert WRIGHT        ONERSOL, Niamey.

M. Barkary KANE        Directeur NIGELEC, Niamey.

M. NAJADA                Directeur des eaux et forêts.

M. Garba HIMA            Directeur de l'animation rurale.

Monsieur le Directeur de la Jeunesse et des Sports.

M. Amadou DAN-TATA     Directeur adjoint UNCC, Niamey.

M. Ali AMANI            Sous-Préfet, Dosso.

M. Ganatié SOUMANA     Délégué départemental UNCC, Dosso.

M. Harouma BARE        Chef du CDARMA (Centre de développement de l'artisanat et du machinisme agricole), Dosso.

Mmes Kamata HAROUNA    )  
Fatomata Zara SABO    )      Responsables de l'Association des femmes du Niger  
Monique BOULAMA    )      à Dosso.

M. Diouldé LAYA        Centre d'étude linguistique et historique des traditions orales  
(O.U.A., Niamey).

M. HAMANI                Directeur de l'INRSH, Niamey.

M. D. RIJKS

Coordinateur, AGRHYMET, Niamey.

M. Jérôme MADINGAR ALNGAR Directeur des affaires administratives et finances, AGRHYMET, Niamey.

M. SINCLAIR

I.T.D.G. Londres.

M. Joseph STEPHEN

Consultant en technologie appropriée, Londres.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Propositions pour une stratégie et un programme de lutte contre la sécheresse et de développement dans le Sahel (CILSS/Club du Sahel)
- L'énergie dans la stratégie de développement du Sahel: situations, perspectives, recommandations (Club du Sahel/CILSS), octobre 1978
- Note de synthèse sur la stratégie forestière au Sahel (Club des Amis du Sahel)
- IIIème Conférence des pays du Sahel (FAO)
- Human nutrition in tropical Africa (FAO)
- Manual on feeding of infants and young children
- Le développement voltaïque No. 54-55 (Le foyer sans fumée: technique de construction)
- L'approvisionnement de Ouagadougou en produits vivriers, en eau et en bois (Marie-Michèle Ouedraogo, Université de Bordeaux)
- Une famille Mossi (Suzanne Lallemand)
- La participation des femmes au développement rural. A propos d'une action d'animation rurale féminine en République du Niger, 1966-1975 (IRAM - Paris)
- Les budgets consommation (1963 - 64). Service de la statistique et de la mécanographie de Haute-Volta.
- Les budgets familiaux africains (Niamey, mars 1961 - avril 1962)
- Note sur la consommation du mil et l'incidence de la fermentation (Michel Keita, CNRSH Niamey, mai 1974)
- Quelques préparations du mil (Diouldé Laya, mai 1974)
- Techniques et bases socio-économiques des sociétés rurales du Niger occidental et central (H. Raulin, Etudes nigériennes)
- A study on the efficiency of Chulas (Technical and research reports, India)

- A survey of domestic rural energy use and potential in Fiji (Suliana Siwatibau, October 1978)
- Seminar on wood as an alternative resource (University of the South Pacific, Suva, Fiji, July 1978)
- A study on cooking fuels commonly used in West Malaya (G.B. Kihlin Ohlsson, FAO Associate Expert)
- Energy and cooking in the Sudan (L.U. Brattle, Home Economy Department, University of Surrey)
- Designing stoves for Third World countries (Helen Gould and Stephen Joseph, I.T.D.G., London)
- A community development approach to socio-cultural problems associated with the introduction of appropriate technology (Stephen Joseph and Edison Mala, University of New South Wales)
- The introduction of appropriate technology in a community (D5-1/FAO)
- Energie solaire (Bulletin Technique No. 3 de l'Ecole inter-états d'ingénieurs de l'équipement rural, Ouagadougou)
- Office de l'énergie solaire, Ministère des travaux publics, des transports et de l'urbanisme (Niamey)
- Programme de développement de fourneaux en milieu familial (Projet des femmes intégré au programme d'assistance forestière allemande)
- INRAN - Niger, Département des recherches forestières, Rapport annuel 1976, Niamey, avril 1977
- Niger, Ministère du développement, Union Nigérienne de crédit et de coopération, Note sur l'Union de crédit et de coopération (UNCC)
- UNCC - EAA, Projet Centre Darma, Dosso, février 1979
- Niger, Office de l'énergie solaire, Brochure
- Haute-Volta, Projet PNUD/FAO UPV/78/004, Le développement des ressources forestières en Haute-Volta, Alfred J. Devillé, Forestier FAO, Ouagadougou, mars 1979