

malien trouvera acceptable, selon nos expériences. L'exonération par l'Etat de l'importation de la tôle garantira l'importance que celui-ci attribue aux objectifs de la lutte contre la désertification. Compte tenu des incertitudes de l'approvisionnement sur les nouveaux marchés (Russie ou la Chine) nous recommandons l'achat de la tôle neuve en Europe - nonobstant une recherche pour des sources à meilleur marché aux Etats Unis ou en Afrique du Sud . Le transport par Abidjan, bien que plus cher, assurera un approvisionnement plus régulier que le transport ferroviaire par Dakar et permettra le transport direct aux ateliers de production, alors que le transport ferroviaire engendra de frais supplémentaires pour l'entreposage, le chargement et déchargement en gare et le transport entre gare et atelier de production. Une action pilote avec des ateliers semi-mécanisés est recommandée pour réaliser la production d'une année entière afin de déterminer les coûts et bénéfices définitifs. L'introduction de l'Euro garantira une plus grande stabilité de prix de la matière première et la situation sur les marchés due à la crise en Asie rendront une telle action pour l'année 1999 particulièrement intéressante.

8. CONCLUSION

Le Programme de la Stratégie d’Energie Domestique au Mali envisage une réduction de la consommation de combustible ligneux par, entre autres, une diffusion accélérée de fourneaux à charbon et de foyers à bois améliorés métalliques. Ces fourneaux/foyers sont bien connus des consommateurs et des structures de production, comme des coopératives/associations de forgerons ou ateliers existent qui sont formées et capables, à travers le pays, d’assurer la production à long terme. Actuellement, le Programme s’y appuie pour réaliser son objectif de diffusion d’environ 75,000 fourneaux à charbon sur 4 ans * (170,000 foyers et 74,000 fourneaux améliorés).

Or, la pérennisation des résultats paraît compromise par la croissance démographique, l’usure des équipements et les difficultés d’approvisionnement facteurs qui risquent d’anéantir les acquis dans quelques années. L’objectif quantifié de 73,850 fourneaux diffusés n’a qu’un impact limité, et l’objectif visé de 170 000 foyers à bois ne pourra être atteint, car le Projet Foyer Amélioré sur lequel on comptait pour la réalisation de cet objectif a pris fin en 1997. La matière première disponible est en outre insuffisante pour atteindre ce résultat et ne se trouve pas sur le marché national.

Le maintien ou l’augmentation des objectifs quantifiés de diffusion et de production - si indispensable pour un impact permanent et significatif - n’est possible que par la recherche d’autres sources de matière première. Le marché Ouest Africain peut fournir, selon la présente étude, à partir de Dakar suffisamment de tôle de récupération à des prix compétitifs pour permettre une expansion de la production. L’alternative à envisager pour la production en masse est la production de fourneaux/foyers métalliques avec de la tôle neuve (une autre alternative prometteuse serait la production de foyers céramiques avec de l’argile local par des potières maliennes mais celle-ci devrait être étudiée a part).

La tôle neuve permettra non seulement l’approvisionnement régulier en matière première et la planification de la production mais aussi la réduction des coûts de transaction élevés (pour la recherche et le transport de la tôle de récupération). La comparaison de coût de production montre que le prix à l’importation de la feuille de tôle neuve se situe autour de 4063 FCFA ce que situera le coût de matière d’un fourneau (type Grand Nafacaman) à 1354 F. Avec toutes les marges le prix s’établit à 2400 F inclue marge pour le distributeur et l’agence d’approvisionnement, prix que le consommateur

Frais financiers: il s'agit ici d'acheter de grandes quantités de tôles et de payer d'avance, donc d'importantes sommes sont requises. Une banque doit être impliquée pour émission de lettres de crédit si l'acheteur ne dispose pas de fonds propres, et même si il en dispose il facturera ses services financiers. Les services de cette banque et les intérêts éventuels sur le fonds avancé doivent être payés. Il ressort des calculs en Annexe que ces avances s'élèvent à 110 millions de FCFA pour l'achat de 412,5 tonnes. Qui couvrira le risque de l'agent d'approvisionnement ?

Normalement, il recouvrera son capital à l'arrivée de la tôle en vendant au comptant aux ateliers de production; mais, est-ce que ceux-ci seront capables d'attendre la vente de tous les fourneaux produits par eux? Qui sera responsable de la commercialisation de fourneaux à long terme si ce n'est pas les producteurs eux-mêmes? Il faudra étudier les possibilités d'intégrer davantage les „réseaux financiers décentralisés“ qui existent au Mali (CAEC Kondo Jigima, Kafo Jininew etc.) pour les intéresser à financer des opérations pareilles.

Le pouvoir d'achat du consommateur Malien nous semble suffisant pour payer le fourneau amélioré à 2000 ou même à 2500 F. Des réductions de prix de revient seront éventuellement encore possibles par des rabais négociés sur les quantités, car les commandes directes auprès des aciéries sont possibles sans passer par les commerçants ou centres de service (comptoirs).

7.4. La Production Semi-Mécanisée

A notre avis d'autres réductions de coût peuvent être réalisées par une meilleure division du travail: au lieu d'une production d'un foyer par un forgeron, des ouvriers spécialisés peuvent s'occuper du découpage des gabarits, de l'assemblage et de la soudure; certaines opérations qui prennent beaucoup de temps dans la production d'un fourneau telle que l'ouverture du fût, le découpage et l'aplatissage ne pourraient-elles pas être réalisées plus rapidement par des machines: meuleuse, rouleuse et poste de soudure?

Une action pilote basée sur la réalisation d'une production annuelle de 100,000 foyers/fourneaux améliorés basée sur 3 ou 4 ateliers semi-mécanisés permettra de connaître plus exactement le prix de revient d'un foyer/fourneau produit en semi-mécanisé. Certains ateliers et associations de forgerons encadrées par l'ex Projet Foyers Améliorés existent et sont déjà équipés - telles les menuiseries métalliques à Sikasso, Bougouni, Kadiolo, et Koulikoro - et seraient intéressés à devenir partenaires dans une stratégie de pérennisation de la diffusion de fourneaux améliorés.

Tableau 7. Prix de Revient d'un Fourneau Amélioré sur la base d'un Coût de 3000 F/fût

BAREME	Grand Nafacaman/	Petit Nafacaman/Damuu	Wassa
Fût à 3000	1000	750	857
Ouverture fût	100	100	100
nettoyage fût	100	100	100
amortissement outils	100	100	100
Rivetage	100	100	100
Peinture antirouille	100	100	100
marge main d'oeuvre	500	500	500
PRIX PRODUCTEUR	2000	1750	1857
marge de distributeur	200	200	200
marge d'approvisionnement	100	100	100
PRIX DISTRIBUTEUR	2300	2050	2157

Conventionnellement, le producteur calcule 100 F pour rivetage et 100 F pour traitement antirouille, et une marge pour l'amortissement de son outillage, ici 100 F; la marge pour la main d'oeuvre doit être décidée par le producteur de façon compétitive et ne peut pas être fixée ici. Comme on ne peut pas imposer au producteur une marge fixe, sa marge est une question de négociation, mais nous la supposons ici à 500 F par fourneau. (Les 1000 F calculés par les forgerons du projet Foyers Améliorés GTZ nous semblent trop élevés.) Ainsi, le prix producteur s'établira à 2000 F par fourneau pour le fût à 3000 F. Pour la feuille de tôle neuve l'ouverture et le nettoyage ne sont plus nécessaires, (même la marge d'amortissement peut être diminuée), le prix producteur s'établit donc à 2115 F pour un grand fourneau de meilleure qualité.

Nous avons ajouté deux marges: une pour le distributeur, et une pour l'agent de l'approvisionnement (Tableau 7). Le prix revendeur s'élèvera donc à 2415 F. Théoriquement pour le fût local, cette marge ne devrait pas figurer, car le producteur s'en procure sur le marché local. Cependant, le producteur aura beaucoup d'efforts à fournir pour trouver une quantité de fûts au delà de 50, avec des coûts de transaction élevés.

Actuellement, le prix d'achat à Bamako est entre 3000 et 5000 F le fût, et le prix de vente au producteur du Grand Fourneau est de 2500 F (y compris la subvention actuelle de 500 F par la SED, qui diminue le prix consommateur à 2000 F). Dans ce prix, tous les éléments ne sont pas pris en compte: par exemple, la recherche et le transport de la matière première, éventuellement négociations de contrats avec les fournisseurs, tous coûts qui entrent dans le coût de transaction.

La tôle neuve peut être commandée chez des fournisseurs connus et fiables. Le producteur pourrait alors concéder une baisse de sa marge. Cependant, nous avons calculé un forfait pour rémunérer les services de l'agent chargé de l'approvisionnement (à titre de 100 F par fourneau ceci donne un total de 10 millions FCFA par an pour la commande de tôle pour 100,000 fourneaux), en supposant que ces services soient confiés à un bureau d'étude (une agence gouvernementale pourrait éventuellement rendre le même service mais moins prompt et ponctuel).

soit via Abidjan

130,194,398 FCFA

A 80 feuilles la tonne de feuilles le prix par feuille revient à 3938 FCFA (exonéré) par Dakar, ou 3945 FCFA par Abidjan. Notons qu'il s'agit de la tôle neuve qui ne doit plus être nettoyée ou aplatie et peut donc immédiatement être transformée en fourneaux, et commanderait un meilleur prix compte tenu de sa qualité et durabilité.

7.3. Le Prix de Revient du Foyer/Fourneau

Sur cette base, le coût de la matière première pour un Grand Nafacaman s'élève à 1354 FCFA exonéré, et à 1532 FCFA avec droits de douanes.

Au prix de main d'oeuvre comme indiqué au tableau 6 - soit 3000 F par fût - le prix de revient du Grand Nafacaman serait de 2333 FCFA (nous avons arrondi le prix de la feuille à 4000 FCFA).

Or actuellement, le plus grand producteur, le GIE GFAPE obtient ses fûts à Bamako à des prix entre 3250 et 4000 F, ce qui ramène le prix de revient à 2000 - 2333 F laissant une marge entre 167 F et 500 F.

Cependant une Analyse des coûts réels de la production artisanale - et il faut signaler qu'une production mécanisée ou semi-mécanisée dans des ateliers équipés avec postes de soudure, et de tronçonneuses ou mouleuses serait plus chère - révèle des éléments de coût permettant une réduction du prix de revient.

Tableau 6. Coût de Production d'un Fourneau Amélioré avec Tôle de Récupération variant selon le Prix d'un Fût de Récupération

Prix de Fût	Prix de la main d'oeuvre ¹)	Nombre de fourneaux par fût	Prix de Revient	Prix UNICAF en détail en gros	Prix Production GIE à Koulikoro
6000	3000	3 grands Nafçm.	3150	3000 2750	
5000	3000	3	2666	3000 2750	
4000	3000	3	2333	3000 2750	
3000	3000	3	2000		1850
2500	3000	3	1833		1850
2000	3000	3	1666		
1500	3000	3	1500		

¹ 3000 F est le taux conventionnellement calculé par les forgerons pour travailler un fût entier. Nous avons pris ce taux pour nos calculs, bien qu'en réalité certains producteurs acceptent des marges inférieures; à Bankass ou à Douentza les producteurs prennent 2250 F par travail de fût, i.e. 750 F par grand fourneau.

Les prix cotés sont FOB port d'exportation. La limitation de poids sur la route à 25-30 tonnes n'entre donc en jeu que pour le transport d'Abidjan, car à partir de Dakar le train sera effectué par le train (bien que le transport par train soit possible à partir d'Abidjan via Bobo Dioulasso et ensuite par la route au Mali).

Le coût de la tonne de feuilles laminées s'élève à 800 DM à Hambourg et 780 DM à Rotterdam, soit 259,740 et 255,400 FCFA. Le prix de 40 tonnes s'élève donc à 10,389,600 et 10,656,000 FCFA respectivement.

L'achat de la quantité requise pour un an, soit pour 100,000 grands fourneaux, en une seule fois, fait remonter la facture à 107 millions FCFA ou environ 110 millions FCFA (voir Annexe I, Tableau I, Modèle I et II, ligne 9)

7.2.2. Le Coût de Transport

Le coût du transport de l'Europe au Mali se compose du coût du port d'Europe au port d'Afrique', et du coût de transport à partir du port d'Afrique à Bamako. Nous avons calculé deux modèles, transport vers Dakar ou Abidjan, et ensuite transport par train de Dakar à Bamako, ou par la route d'Abidjan à Bamako. Nous n'avons pas tenu compte du transport entre Bamako et les autres villes du Mali.

Le transport d'un container de 40 pieds, d'environ 25 tonnes, à partir de Rotterdam, coûte, non déchargé, non dépoté, non dédouané 21200 FF à Dakar, et 23100 FF à Abidjan (nous avons pris les pro forma les plus favorables et écarté les plus chères. (les prix s'entendent pour transport en container. Le transport de feuilles en vrac ou en coils sera légèrement moins cher). Ici suit un exemple, les détails se trouvent dans la feuille de calcul Annexe I

Coût 40 tonnes de tôle (en feuilles)	109,890,000 FCFA
Coût transport CIF Bko via Dakar	2,145,000 FCFA ⁷
Coût transport CIF Bko via Abidjan	2,346,550 FCFA ⁸
TOTAL via Dakar	112,036,000 FCFA
TOTAL via Abidjan	112,236,550 FCFA

Les charges précises de déchargement, de dépôt et de dédouanement sont difficiles à calculer, car ils dépendent du moment et de la négociation avec les chefs de gare et les douanes. Le droit douanier minimum est de 6% , nous chiffrons les charges de manutention et de déchargement à 10%, soit un total minimum de 16%.

soit via Dakar 129,960,600 FCFA

⁷ un container de Rotterdam à Bamako via Dakar coûte 215.000 FCFA, via Abidjan 230,000 FCFA, c'est à dire \$ 16 par tonne venant par Dakar, et \$ 20 par tonne venant par Abidjan. Ce qui ramène la feuille de tôle à 3800 F, sans déchargement et entreposage du container à Bamako. voir calculs en détail dans l'Appendix 1.

⁸ charges pour dépôt, déchargement, transport de la gare à atelier estimé à \$ 3/tonne.

Il existe une multitude de **qualités de tôles** et nous avons concentré nos recherches sur la tôle fine, laminée au froid, classe ST 12.03, graissée. Celle-ci existe en feuilles ou en bobines, (rouleaux) les cotations de prix en Annexe se référant aux feuilles, épaisseur 0,75 à 0,8 mm, dimensions 1000 sur 2000 mm. Ceci assure la comparaison avec les formats utilisés au Mali. Le prix d'une bobine est de 12-15,000 FCFA moins cher par tonne que le prix de feuilles, compte tenu du supplément pour le découpage. Les bobines (largeur 1000, épaisseur 0,75) sont disponibles en rouleaux de 12 t ou de 18 t. Un achat en grande quantité sur stock devient plus difficile et plus cher qu'une commande en usine, avec un délai de livraison d'entre 3 et 8 mois.⁵

La quantité de 2500 feuilles de tôle assurera la production de 7500 grands fourneaux Nafacaman, de 10,000 petits fourneaux Nafacaman ou Damou, ou de 8750 fourneaux Wassa. La feuille pesant 12,5 kg, 1000 feuilles pèsent donc 12,5 tonnes. 2000 feuilles au poids total de 25 tonnes peuvent être transportées par la route dans une remorque (ou un container de 40 pieds).⁶ Une production de 100,000 petits fourneaux/foyers sera donc assurée par 25,000 feuilles ou 312,5 tonnes de tôle. (ou 33,000 feuilles ou 412,5 tonnes pour 100,000 grands fourneaux). Ceci représente 12,5 ou 16,5 camions. Ces paramètres ont été pris en compte pour les calculs dans l'Annexe I.

7.2. Le Coût de l'Approvisionnement

7.2.1. Coût de la Matière Première

Tous les prix sont pour la tôle non-galvanisée. La tôle galvanisée offrirait l'avantage d'une plus grande durée de vie qui pourrait compenser un prix plus élevé (voir Annexe I), mais pour le moment celle-ci n'est pas une option compte tenu du coût presque double. Le tableau de calcul en Annexe I contient le prix d'achat ainsi que le coût de transport. En Annexe II sont rattachées les factures pro forma des fournisseurs.

Nous avons établi 4 modèles de calcul en FCFA, dont deux pour la tôle neuve en feuille provenant d'Europe, un pour la tôle neuve en feuille à Dakar, un pour la tôle sous forme de fûts de récupération à Dakar, et un modèle de contrôle basé sur le prix d'un fût à Bamako (voir en Annexe I, tableau II les barèmes pour plusieurs prix de fûts à Bamako).

La fluctuation du dollar fera pour des variations en prix CFA pour l'achat de la tôle en Europe. A partir du 1 janvier 1999 l'introduction de l'Euro garantira une plus grande stabilité de prix (en principe, les prix d'aujourd'hui devraient être actualisés en début 1999 sur la base de la nouvelle parité de l'Euro vis-à-vis le Franc CFA).

Les 3 premiers modèles sont basés sur une quantité de 40 tonnes, ou 3300 feuilles (à 12,5 kg/feuille), la quantité nécessaire pour la production de 9600 grands fourneaux; donc 11 livraisons ou wagons à 40 tonnes seront à peu près suffisants pour la production d'un contingent annuel de 100,000 fourneaux. Le 4ème modèle est basé sur 2820 fûts de rejet (aplatis) par wagon (car les couvercles sont inclus).

⁵ actuellement la crise en Asie engendre un grand nombre d'exportations en Europe et en Amérique avec une réduction forte de la demande, les délais de livraison sont tombés à 3 mois et la chute des prix est en progression. Pour un programme au Mali la conjoncture sera donc favorable en 1999.

⁶ en Europe, le poids maximum sur la route est limité à 25 tonnes; en Afrique le poids chargé sur des remorques peut dépasser facilement 30 tonnes. Le poids max admis sur le train Dakar-Bko est de 40 tonnes.

pouvoir trouver la matière première, mais nous ne croyons pas qu'elles aient les capacités pour organiser l'approvisionnement en gros et à l'étranger.

- la fonction d'approvisionnement devrait être confiée à une agence privée ou une agence gouvernementale qui pourrait remplir les tâches les suivantes : recherche des marchés, préparation des dossiers d'appels d'offre, négociations avec les institutions financières sur lettres de crédit, négociations avec les fournisseurs et les agences de manutention.

A défaut d'un nouveau projet qui a le privilège d'importation de la matière première exonérée, quelle solution pourra être envisagée pour l'approvisionnement par le secteur privé?

1. Il serait idéal que les producteurs s'approvisionnent directement sur le marché local. Cependant les importateurs comme Tôle Mali ne sont pas exonérés et vendent donc la feuille de tôle à 6000 - 7000 F. Il ne peut pas être le sujet de cette Etude de suggérer que la tôle soit importée et exonérée des droits d'importation et de proposer une agence qui effectuera cette exonération, car la passation de la législation nécessaire est le rôle du Ministère de l'Energie.

Mais seulement un prix acceptable pour le consommateur contribue à ancrer l'utilisation du fourneau amélioré solidement dans ses habitudes culinaires, et ainsi stabiliser les acquis du programme SED. Nous pensons que le gouvernement Malien devrait subventionner la lutte contre la désertification en renonçant à une partie de ses revenus douaniers afin de financer sa politique de préservation de l'environnement et une politique énergétique en faveur des couches défavorisées.

La FNAM (Fédération Nationale des Artisans du Mali) a prévu la création d'une centrale d'achat. Celle-ci pourrait aider les producteurs privés à s'approvisionner directement auprès des exportateurs. Cependant nous ne sommes pas convaincus que ce soit le rôle de la FNAM d'approvisionner directement ses membres. Elle peut cependant fournir l'information sur les prix et les adresses de fournisseurs.

Une solution complémentaire serait de confier le rôle d'approvisionnement avec les tâches pertinentes à des bureaux d'études privés recrutés sur appel d'offre, qui pourrait en dehors de l'approvisionnement faire le suivi et la supervision des entreprises de production. Il incombe au gouvernement (à l'occasion la SED) de faire l'évaluation avant et après production ainsi que la sélection de ce bureau. Le coût supplémentaire de ces services sera financé sur les marges bénéficiaires du fourneau.

7. LE COUT DE PRODUCTION: COMPARAISON TOLE NEUVE ET TOLE DE RECUPERATION

7.1. Les Quantités et Qualités en Tôle Neuve Requises pour la Production en Masse

Pour faciliter l'approvisionnement à partir d'un objectif de plus de 50,000 foyers par an, l'achat de tôle neuve devient intéressant. Il nécessiterait cependant l'exonération.

GHANA

Le coût d'un fût de récupération est de 20,000 Cédis (=5000 F) au Nord et de 12,500 F à Accra et au port de Tema, donc prohibitif pour un transport au Mali, sans compter les difficultés de transit par les frontières du Burkina Faso.

En résumé, seule la disponibilité à Dakar semble intéressante, de par sa quantité, et par ses prix. Le coût précis de l'approvisionnement ne peut être établi qu'avec une opération pilote que nous proposons d'entreprendre assez tôt. A partir de 30,000 fûts en provenance du Sénégal, les besoins en matières premières pour 100,000 foyers pourraient être satisfaits par la tôle de récupération seule, mais le coût de l'importation de tôle neuve n'est pas plus élevé.

6. POSSIBILITÉS D'APPROVISIONNEMENT EN TÔLE NEUVE

Comme indiqué précédemment, au delà d'un objectif de diffusion de plus de 50,000 unités de fourneaux ou foyers améliorés la production à partir de la tôle SONACOS ou de la tôle neuve est recommandée.

6.1. Sources

L'approvisionnement en tôle neuve non-galvanisée peut-être réalisé théoriquement par les aciéries en Europe de l'Ouest, en Russie, en Chine ou en Afrique du Sud; en pratique, ce sont les comptoirs ou grands commerçants d'acier qui sont les intermédiaires, car la production de tôle ne se fait que pour des commandes importantes, et la disponibilité dans les aciéries n'est pas continue, les chaînes de production devant être modifiées pour chaque type de produit.

L'approvisionnement dans les pays de l'Est et surtout en Asie est peut-être moins cher, mais les modalités d'acquisition et de livraison sont actuellement incertaines vu la crise Asiatique. Des enquêtes auprès des ambassades de Russie et de Chine n'ont pas donné de résultats satisfaisants jusqu'à ce jour. Ceci suggère que les chancelleries de ces pays sont pour le moment insuffisamment organisées pour proposer des partenaires privés dans leurs pays. Une recherche pour la tôle en Afrique du Sud n'a également pas donné de résultat (voir cependant en Annexe les adresses des aciéries en RAS). Suite à la crise en Asie, le marché international d'acier est actuellement saturé et les prix sont très bas, ce qui pourrait faire baisser davantage les prix en Europe.

6.2. Les Acteurs

Le programme SED ne pourra s'occuper ni de l'approvisionnement ou d'achat ni de la production. Cependant, il n'est pas possible à espérer que le marché privé puisse à lui seul remplir les deux fonctions de l'approvisionnement en matière première et la production de fourneaux. Nous proposons donc les alternatives suivantes:

- la fonction de production de fourneaux métalliques devrait être réalisée par des entreprises privées ou des associations/coopératives de forgerons; nous conseillons des solutions décentralisées et compétitives pour ne pas créer un monopole; le choix de ces entreprises se fera par appel d'offre restreint. Ces entreprises doivent cependant

En résumé, le marché intérieur peut assurer, toutes sources confondues, un approvisionnement de 10000 à 15000 fûts par an, et ceci à des prix inférieurs à ceux du prix du marché du détail. Mais la tendance des mines d'or et des chantiers de route d'importer leurs matières en vrac diminuera à moyen terme le débit annuel sur le marché intérieur. La SIAMA par exemple n'achète plus ses lubrifiants en fûts et ne dispose donc que des fûts de boules de broyage de moindre qualité pour la production de fourneaux/foyers améliorés. Seule la SADIOLA reste pour le moment une source importante de fûts à un prix de 1000 FCFA. Mais les difficultés de transport entre Sadiola et Kayes et de Kayes à Bamako sont considérables et le circuit de distribution semble être monopolisé par les commerçants locaux .

5.2. La Disponibilité sur les Marchés Extérieurs

Il reste à évaluer la disponibilité de fûts de récupération sur les marchés et la faisabilité de leur importation au Mali.

SENEGAL

A Dakar la SONACOS parle d'une disponibilité de 50,000 fûts de récupération par à un prix de 1500 FCFA: le programme SED du Sénégal, qui n'a guère commencé, vise à utiliser 25,000, il reste donc 25,000 pour une exportation sur le Mali. Le Directeur de la SONACOS propose une quantité de 30,000 fûts immédiatement disponibles. On pourrait transporter 3200 fûts par mois sur un wagon de train et donc la quantité nécessaire pour produire 100,000 foyers/fourneau par année; le coût et les charges diverses (chargement, le gardiennage, les aiguilleurs, le déchargement, les discussions avec les douaniers) ont été calculés au chapitre suivant. L'usine de fûts **FUMOA peut elle aussi livrer la tôle, mais neuve**, soit en bobine soit en **feuilles découpées** selon les dimensions voulues, ces dernières à 4500 F la feuille. **En plus, elle propose des fûts ratés' à 2500 F en quantité limitée.**

BURKINA FASO

La seule source qui nous paraît intéressante du point de vue débit et proximité et donc prix est la SONABEL à Bobo Dioulasso, qui consomme des quantités de 100 à 200 fûts par mois en lubrifiant pour la centrale thermique: les fûts sont écoulés sur le marché local à 2000 F et pourraient être transportés à Sikasso, 175 km distante. Pour le reste, les mines d'or de Fara Poura constituent une autre source d'approvisionnement mais nous semblent présenter les mêmes difficultés que celles des autres mines d'or du Mali.

CÔTE D'IVOIRE

Le nord du pays comprend le grand complexe sucrier de Ferkessédougou et quelques mines d'or qui pourraient servir comme sources de fûts de récupération. Cependant, la recherche, l'achat et le transport présentent les mêmes difficultés et coûts élevés de transaction qu'au Mali. A Abidjan le fût est en vente libre sur le marché à 4000 FCFA.

GUINEE

A Conakry, la disponibilité de fûts à 4000 FCFA (8000 FG) est assurée, mais sur le Haut Niger, d'où le transport fluvial sur Bamako serait possible, la disponibilité n'est pas connue. Elle seule pourrait garantir l'approvisionnement du marché de Bamako à des prix rentables..

fournisseurs de fûts semblent possibles mais notre expérience quant au respect de ces contrats est négative.

Nous examinerons donc au chapitre suivant les possibilités de l'emploi de la tôle neuve, exonérée, pour la fabrication régulière de fourneaux améliorés.

5.2. Les Sources de Matière Première sur le Marché National

La dévaluation de 1994 avait entraîné une pénurie de fûts et une augmentation des prix. Pour les associations de forgerons impliquées dans le Projet Foyers Améliorés (GTZ/DNAS) la direction avait pris des dispositions nécessaires et négocié un certain nombre de contrats d'achat avec les principaux producteurs pour qui les fûts vides constituent des déchets et sont donc disponibles à bas prix. Le PFA avait identifié et négocié les sources suivantes:

SOURCE	Débit (fûts/mois)
Confiseries du Mali (Achkar)	100
Mines d'or de SIAMA	200
Mines d'or de SADIOLA	60
Service de Renforcement des Routes (TP Douentza)	50
HUICOMA	100
TOTAL	510

Ce total représente un maximum de 6120 fûts par an permettant théoriquement une production annuelle de 18,000 foyers/fourneaux améliorés (type Grand Nafacaman). Les prix furent abordables et variables entre 1000 et 3000 FCFA, ce dernier prix étant celui de Bamako comprenant tous les coûts de transport. En réalité, on n'a jamais obtenu les quantités indiquées ci-dessus. Or le projet avait atteint une production de 22,000 foyers/fourneaux à travers 12 associations de forgerons dans les années 1995 et 1996, ce qui indique d'autres sources de fûts dont nous estimons le débit total à environ 3000 fûts/an, en supplément des 6000 provenant des sources citées ci-dessus. Mais on n'a pas pu identifier parmi les commerçants de Bamako un seul qui puisse assurer une livraison régulière de 1000 fûts par mois, bien que certains se déclarent prêts à le faire. Faut-il rappeler que sur la quantité totale disponible sur le marché national la concurrence est forte et qu'une partie seulement rentrera dans la production de fourneaux/foyers améliorés?

L'approvisionnement auprès des sources citées ci-dessus n'est nullement régulier et les contrats ne sont que rarement respectés. A cause de toutes sortes d'intérêts et la concurrence, et du manque de communication fiable et régulière des contacts réguliers avec des fournisseurs souvent éloignés ne sont pas possibles ce qui augmente encore le coût de transaction.

Consom. tous Ménages	643312,5	709012,5	802087,5
tonnes consommés avec FA/t cons.sans FA (%)	75	75	75
Réduction en pour cent	25	25	25

Pour atteindre une réduction de consommation de l'ordre de 300,000 tonnes/an il faudrait une utilisation de 310,000 fourneaux/foyers améliorés approximativement. Donc avec 50% des ménages employant des foyers/fourneaux améliorés, la quantité de bois utilisée est de 75% de la quantité utilisée sans foyers/fourneaux améliorés, ou une économie de 25 pour cent, ou en termes totaux 709,000 tonnes au lieu de 945,000 tonnes à l'an 2000.

5. LA CONTRAINTE DE LA MATIERE PREMIERE

5.1. La Production peut-elle Suivre?

Pour atteindre 1 million de consommateurs en 5 ans et compenser ainsi la croissance démographique et les pertes par l'usure des anciens équipements il faudrait diffuser de nouveaux équipements à une cadence de 100,000 à 200,000 unités par an. Il revient aux décideurs nationaux de se fixer des objectifs annuels à atteindre dans la période 2000 - 2005, et au delà, objectifs suffisants et nécessaires à la réalisation des objectifs globaux (économies en énergie, facture d'importation, production locale de bois).

Actuellement, nous estimons la disponibilité annuelle en fûts de récupération sur le marché local à environ 15,000 unités, qui permettraient une production annuelle de 45,000 à 60,000 unités de foyers améliorés s'ils seraient tous utilisés pour la production de foyers/fourneaux (voir 5.2.). Ce chiffre paraît difficilement à augmenter et constitue donc un goulot d'étranglement absolu à la production de foyers/fourneaux. Or une augmentation des objectifs de diffusion nécessite une augmentation de la matière première, soit en fûts de récupération soit en d'autres sources de tôle (notamment des feuilles de tôle noire neuve). A notre avis le chiffre de 50,000 foyers cité ci-dessus constitue aussi une limite des méthodes artisanales de production. Un changement de ces méthodes sera nécessaire pour une production en masse (ateliers semi-mécanisés, assemblage, découpage électrique et soudure des pièces).

Il nous semble difficile de trouver sur le marché national plus de fûts de récupération qu'actuellement, même à long terme, car les matières jusqu'ici transportés en fûts (lubrifiants, mélasse, goudron, bitume) sont de plus en plus amenées en vrac. D'autre part il existe une demande concurrentielle pour les fûts par les huileries, savonneries, les ménages pour le stockage d'eau et le dépôt d'ordures.

De plus le **coût de transaction** pour obtenir de quantités de fûts de récupération est si élevé qu'un approvisionnement en tôle neuve semble plus rationnel, car il assure une production régulière sans ruptures de stock. L'approvisionnement en fûts de récupération fluctue beaucoup et ne pourra être régulier. Les facteurs qui entrent dans le coût de transaction sont :

recherche, prise de renseignements, négociations avec le propriétaire, organisation du transport du lieu de production, entreposage, distribution aux producteurs de foyers qui augmentent encore; le temps passé pour ces activités est considérable. Des contrats avec de grands

L'introduction de 240,000 foyers/fourneaux améliorés - prévue selon les projections de la Stratégie - vise à réduire la consommation de combustible de 219,000 tonnes.⁴ Ceci correspond à peu près à l'augmentation de la demande jusqu'à l'an 2005. Ainsi, 5 ans après la première phase la croissance démographique aura absorbé les économies réalisées par les mesures de la Stratégie d'Énergie Domestique durant sa première phase!

4.2. Remplacement de l'Équipement

Après 3 à 5 ans les foyers/fourneaux améliorés utilisés aujourd'hui doivent être remplacés. Cela implique que les 240,000 unités diffusées durant la phase 1996-2000 doivent être remplacés progressivement à partir de l'an 2000 pour maintenir les effets du programme.

Il faudra donc non seulement faire face à l'augmentation de la demande due à la croissance démographique, mais aussi envisager le remplacement des foyers/fourneaux améliorés diffusés lors de cette phase. Ceci implique l'augmentation des objectifs quantifiés entre 2001 et 2005 afin de compenser les effets conjoints de la croissance démographique et des besoins en remplacement. Sinon en 2005, dans le meilleur des cas, la quantité de bois économisée sera seulement égale à la quantité de bois supplémentaire nécessaire pour satisfaire les besoins d'une population urbaine accrue.

A notre avis environ 500,000 foyers/fourneaux améliorés seraient nécessaires pour la phase 2000 à 2005 afin de maintenir « le statu quo » de l'an 2000.

4.3. Options pour une Réduction de la Demande

Nous utilisons un modèle selon lequel seulement 50 pour cent des ménages adoptent un foyer/fourneau amélioré. Pour raisons de simplicité, nous supposons que le fourneau permet d'économiser 50% du bois ou du charbon par rapport au foyer traditionnel (au maximum). La réduction de la consommation de bois sera donc de 25 pour cent. Si 50 pour cent des ménages en 1996 adoptaient le foyer amélioré - et ceci pour toutes les opérations de cuisine - la réduction en consommation de bois s'élevait à 214,000 tonnes. En l'an 2000 une diffusion et utilisation de 259,000 foyers/fourneaux améliorés serait nécessaire pour économiser 236,000 tonnes de bois par an (voir Tableau 5, ligne 6).

Tableau 5. Economies Potentielles par l'Introduction de Foyers Améliorés

Réduction atteinte par 50% des ménages utilisant des F.A.			
	1996	2000	2005
Nb.de Ménages sans FA	235000	259000	293000
Nb.de Ménages avec FA	235000	259000	293000
t de bois consommé par Ménages sans FA	428875	472675	534725
t de bois consommé par Ménages avec FA	214437,5	236337,5	267362,5

⁴ Les tests officiels permettent une économie de 40%, ou même de 50% pour un fourneau amélioré dans de bonnes conditions -sans. L'introduction de 100,000 fourneaux améliorés auprès de 100,000 ménages qui consomment actuellement 5 kg par jour (ou 182500 tonnes par an), peut réduire cette consommation à 2,5 kg (ou de 91,250 t/an). Par conséquent, 240,000 fourneaux améliorés réduiront la demande de 219,000 tonnes.

Tableau 3. Population du Mali par Région et Demande en Combustible Ligneux

Région	Zone	Nbre.de ménages	Consommation de bois par ménage kg/j	Demande/an t
Kayes	rural	221328	5	403924
	urbain	31923	5	58259
Koulikoro	rural	251344	5	458703
	urbain	33559	5	61245
Sikasso	rural	262167	5	478455
	urbain	48481	5	88478
Ségou	rural	297875	5	543622
	urbain	58977	5	107633
Mopti	rural	390986	5	713549
	urbain	46450	5	84771
Tombouctou	rural	114455	5	208880
	urbain	25317	5	46204
Gao	rural	87531	5	159744
	urbain	20212	5	36887
D. Bamako	urbain	158160	5	288642
dont ménages	urbains	423765	5	772119
dont ménages	ruraux	1625686	5	2966877
TOTAL		2048765	5	3738996

Source: Rapport RPTES 1994.

Note: Les consommations urbaines et rurales ne sont pas les mêmes. Cependant, l'Enquête Consommation de Bois de 1993 du Projet Foyer Améliorés avait donné une consommation (conjointe de bois et de charbon) de 0,95 kg par personne par jour, c.à.d. arrondi à 1 kg. Le ménage urbain étant plus petit que le ménage rural nous avons pris une moyenne de 5 personnes; pour le ménage rural, nous avons pris une moyenne de 8 personnes, mais avec une consommation plus faible par personne de 0,64 kg par jour, la consommation journalière du ménage s'élève à 5,12 kg, ramené à 5 kg dans le tableau no.3.

La croissance démographique du Mali entraînera donc une augmentation de la consommation de bois et de charbon, car d'autres sources compétitives ne seront pas disponibles jusqu'à l'an 2005. L'augmentation de la demande due à la seule démographie, sera donc de 211,000 tonnes jusqu'à l'an 2005, c.à.d. de 24 pour cent - supposant la même consommation par ménage qu'actuellement.

Tableau 4. Croissance Démographique et Demande en Bois (calculs)

Année	1987	1993	1996	2000	2005
Nombre de ménages	425000	436000	470000	518000	586000
Consommation de Bois, t	775625	795700	857750	945350	1069450
			Croissance	24%	

D'où viendront les 1,1 million de tonnes pour la consommation de l'an 2005, ou la quantité de bois supplémentaire nécessaire? D'une augmentation de la production de bois, ou des énergies de substitution ?.

Les objectifs de diffusion de la première année du Programme SED (1997-98), soit de 33,500 fourneaux ont été atteints (à 92%), mais pour les années à venir le nombre à diffuser doit dépasser les 50,000 fourneaux par an afin de réaliser les objectifs de la première phase.

4. Les effets sur la demande . Toutes les mesures du volet Offre envisagent de rendre le prix du bois plus cher. Cependant, il est concevable que les producteurs et intermédiaires essaient de compenser leur manque à gagner - occasionné par les augmentations du prix de bois - par une augmentation des quantités mises sur les marchés urbains. Ceci est un risque, mais nous espérons que les effets escomptés par le volet Offre soient réalisés. A ce jour nous ne voyons pas l'effet des mesures sur l'augmentation du prix du combustible, chez le producteur ou le grossiste ou détaillant.

Une baisse des prix entraînerait une augmentation de la consommation, donc le contraire de l'objectif visé. La motivation des ménages à économiser l'énergie pour alléger le budget familial et diminuer la pollution environnementale doit être maintenue. Le grand défi d'une politique nationale d'énergie domestique est donc de déterminer le prix équilibre du combustible pour encourager les économies des ménages sans trop grever sur le budget familial.

4.1. Croissance Démographique et Demande Energétique

La distribution de la population entre centres urbains et zones rurales est présentée dans le Tableau 3. Celle-ci donne un chiffre de 425,000 ménages pour 1987 et 470,000 ménages pour l'année du début de la SED.³ La consommation urbaine de bois pour 1993 peut être estimée à 795,000 tonnes, celle de l'an 2000 elle est estimée à 945,000 tonnes (Tableau 4).

A l'horizon de l'an 2000, qui est celui du projet SED (première phase) environ 518,000 ménages urbains consommeront environ 950,000 tonnes de bois; une projection jusqu'à l'an 2005 donne une consommation de 1,1 million tonnes de bois. Pour cette année est prévue la mise en marche du réseau de la centrale hydroélectrique de Manantali, qui pourrait entraîner un changement de la structure de consommation en électricité. Avec une croissance annuelle des villes de 2,5%, la population urbaine représente 518,000 ménages en 2000 et 586.000 ménages en 2005 (voir Tableau 4).

³ Sources: 1. Stratégie d'Énergie Domestique, Unité de Pilotage de la Stratégie: Programme de Stratégie d'Énergie Domestique, Bamako, Min.de l'Hydraulique et de l'Énergie, DNHE, 1995;
2. Bulletin de l'Énergie Domestique, no.0 (juin 1996), no.1 (déc.1996), Bamako, Min.de l'Hydraulique et de l'Énergie, DNHE

Recrutées sur appel d'offre elles doivent s'occuper de la publicité, de la formation des producteurs et la diffusion de fourneaux en administrant une subvention au consommateur. La subvention, temporaire et dégressive, était de 1000 FCFA par unité pendant la 1ère année du Programme (1997/98), et de 500 F au cours de la deuxième année, mais sera éliminée depuis de la troisième année jusqu'à la fin du programme SED.

3. L'OBJECTIF D'UNE ETUDE DE MARCHÉ DE LA MATIÈRE PREMIÈRE

L'objectif de la présente étude est de déterminer

- si les objectifs chiffrés de la première phase peuvent être atteints et maintenus au delà, et
- si l'impact des actions (du volet Demande) pourra être pérennisé après la fin du programme et des subventions.

4. LES ENJEUX DE LA VULGARISATION DE FOYERS/FOURNEAUX AMÉLIORÉS

Le Programme SED a adopté un objectif quantifié, 272,000 fourneaux et réchauds pour sauvegarder environ 300,000 t de bois. Pour la phase de l'après projet il conviendrait de se fixer des objectifs quantifiés de conservation afin d'arriver aux chiffres de fourneaux/foyers améliorés nécessaires pour maintenir l'impact et les acquis du Programme SED. Combien de fourneaux/foyers doivent être produits et diffusés par an pour conserver 300,000 t tout en considérant la croissance démographique et l'usure de l'équipement actuel, et ceci sans un appui du projet et par le secteur privé. Seulement, si ce le rythme actuel de diffusion peut être maintenu au delà de la fin du Programme SED, peut on parler de succès du programme.

Il y a cependant quatre risques

1. **la croissance démographique, qui** entraîne une augmentation de la demande en bois. La SED doit veiller à ce que les économies en bois réalisées par ses actions ne soient pas annihilées par une augmentation de la consommation due uniquement à cette croissance;
2. la durabilité des actions dépend aussi du **remplacement** de l'équipement qui est nécessaire au moins tous les quatre à cinq ans. C'est-à-dire, en l'an 2000 240,000 fourneaux devront être remplacés pour maintenir l'impact du programme!
3. le **prix de vente** doit être à un niveau **attractif et abordable** pour le consommateur moyen afin de garantir une diffusion de fourneaux à long terme.

La population du Mali compte environ 10 millions d'habitants avec approximativement 1 million de ménages urbains à l'horizon 2000. L'adoption seule d'un foyer amélioré par ménage nécessitera la production et diffusion de 500,000 fourneaux. La production d'une telle quantité des foyers/fourneaux nécessite premièrement la disponibilité de matière première suffisante et à bon prix, ainsi que des méthodes de production plus efficaces que la production artisanale actuelle (7.1.).

La Stratégie d'Énergie Domestique (SED) du Mali, commencée depuis 1994 avec le RPTES et inaugurée en 1996 sur financement de la Banque Mondiale, du Gouvernement des Pays Bas et du Fonds Environnemental Mondial, continue la politique et stratégie des projets foyers améliorés, mais s'étend également à d'autres domaines. La SED comprend deux volets - Offre et Demande - dont les objectifs sont les suivants :

Volet Offre:

- Aménagement de forêts villageoises
- Développement de marchés ruraux
- Amélioration de l'efficacité des contrôles de flux du bois d'énergie
- Amélioration de l'efficacité de la taxation sur le bois d'énergie
- Appui aux professionnels de la filière bois et charbon
- Récupération du bois mort

Volet Demande:

- Développement de nouveaux produits d'énergie populaire (PEP) permettant la réduction de la consommation de combustible ligneux¹
- Suivi et évaluation des actions

Le volet Demande de la Stratégie d'Énergie Domestique prévoit entre l'an 1997 et l'an 2000 la diffusion de 240,000 fourneaux/foyers métalliques² et de 25,000 réchauds à pétrole (Première Phase du Programme SED). (La promotion du gaz butane n'est pas envisagé par le programme SED, mais on table sur la subvention gouvernementale pour faire croître la demande.

Par cette diffusion, on estime obtenir une réduction de la consommation de bois de l'ordre de 300,000 tonnes (Tonnes Equivalent de Pétrole, TEP); ceci veut dire que la consommation totale du Mali diminuera de 300,000 tonnes de bois en l'an 2000 par rapport à l'année 1995.

Une étroite collaboration entre le Projet GTZ/DNAS et la SED a notamment pu aboutir à la sélection du Nafacaman comme équipement à vulgariser, car il est rempli en même temps les critères de fourneau à charbon (avec corbeille) et de foyer à bois (sans corbeille). Ceci facilite l'adoption du foyer amélioré par les ménages dans les centres urbains où la consommation de charbon est en augmentation. En outre, deux fourneaux à charbon purs sont vulgarisés par la SED, le Damuu (Sakkanal au Sénégal) et le Wassa (CNESOLER), qui entrent pour environ 20% dans la diffusion des fourneaux.

La réalisation des objectifs quantifiés de la SED est coordonnée par la Cellule d'Énergie Domestique du volet demande. Elle passe par la sélection, au niveau des régions et dans les 8 principales villes du pays, d'organisations privées capables de diffuser les foyers/fourneaux.

¹ Il s'agit entre autres de réchauds à pétrole, et de fourneaux à charbon. Lors de la phase de préparation du programme SED, on envisagea que le Projet Foyers Améliorés GTZ/DNAS continue à s'occuper de la diffusion des foyers à bois, mais le projet prit fin en 1997 ce qui a ralenti le rythme de production des foyers par les associations de forgerons encadrés par ce projet (voir Annexe VI). La SED a donc dû adopter une partie des objectifs quantifiés du PFA. Compte tenu de la politique arrêtée entre ces deux projets de vulgariser le Nafacaman, qui est utilisé pour le bois et pour le charbon, on ne peut plus distinguer entre foyer à bois et fourneau à charbon, raison pour laquelle nous adoptons le terme „fourneaux/foyers“ dans ce texte.

² Précisément 73850 fourneaux à charbon et 162500 foyers à bois (mixtes), soit 236,350 au total.

réduction du prix de l'électricité pour le consommateur moyen. Il nous semble cependant que même après l'an 2005 la prééminence du bois restera assurée, car, l'accroissement de la demande urbaine, surtout industrielle, absorbera les nouvelles capacités.

La production de gaz butane, promue depuis 1992 par le Projet Gaz Butane bénéficie d'une subvention de 78 F/kg, mais la part du gaz dans la consommation énergétique est encore relativement faible. Elle a même connu un ralentissement du taux de croissance suite à la dévaluation de 1994 (voir tableau 1) . L'utilisation du gaz est réservée aux ménages expatriés et aux établissements commerciaux (restaurants, grandes cuisines, boutiques et magasins). Cependant, de plus en plus les ménages en utilisent pour la cuisson rapide de l'eau (pour le petit déjeuner, bain etc.).

Tableau 1 Consommation de Gaz Butane

Année	Tonnage
1990	834
1991	992
1992	1488
1993	1596
1994	1769
1995	1747
1996	1936
1997	1981

Source: Union de Pilotage de la Stratégie Energie Domestique

Deux projets ont tenté de développer les **Fourneaux et Foyers Améliorés comme réponse à la pénurie de combustible** afin d'amener les consommateurs urbains à réduire leur consommation de bois: le **projet UNSO** dans la 1ère région, et le projet **GTZ/DNAS** dans la 3ème, 4ème et 5ème région ainsi que dans le district de Bamako. Deux **types de foyers/fourneaux** ont été développés: le foyer à bois monomarmite pour bois, appelé Téliman, et le fourneau multimarmite mixte pour bois et charbon, appelé Nafacaman (voir photos en Annexe). Selon les tests du CNESOLER, les deux types de foyers/fourneaux consomment 60 seulement pour cent de l'énergie du foyer traditionnel trois-pierres (ou en d'autres termes atteignent une économie de 40 pour cent). En outre, le projet Foyers Améliorés a perfectionné et vulgarisé, avec plus ou moins de succès, dans le monde rural un foyer en banco, Nafaman, qui peut être auto-construit par l'utilisateur. Ainsi dans les années 1991 à 1997 un nombre croissant de foyers améliorés, en métal et en banco a pu être diffusé (tableau 2). Avec environ 200,000 unités sur 10 ans, nous estimons l'impact de ces projets limité en termes de quantités diffusées, mais non-négligeable en termes de popularisation du foyer en soi, qui est désormais devenu un produit de marque connu à la plupart des femmes.

Tableau 2 Nombre de foyers/fourneaux diffusés par le Projet Foyers Améliorés

Foyers	1992	1993	1994	1995	1996	1997
métallique	4702	8632	18209	21691	20076	14243
banco	6000	5000	10000	11000	11000	n.c.
totaux	10702	13632	28204	31691	31076	n.c.

n.c. = non connu Source: Projet Foyers Améliorés, GTZ/DNAS

ETUDE DE FAISABILITE ET DE MARCHÉ POUR LA PRODUCTION DE FOYERS/FOURNEAUX METALLIQUES A LONG TERME

1. INTRODUCTION: LES ENJEUX POUR UNE STRATEGIE D'ENERGIE DOMESTIQUE (SED) au MALI

L'enjeu principal d'une stratégie d'énergie domestique est le maintien d'un équilibre entre la demande et l'offre en énergie domestique - la satisfaction des besoins des ménages en combustible sans qu'ils dépendent pour autant trop des énergies importées (gaz, pétrole).

Ceci implique en particulier:

- l'exploitation rationnelle des ressources locales afin de préserver une relative indépendance énergétique
- l'approvisionnement à long terme de la population urbaine en combustible à un prix modéré,
- la sauvegarde et la conservation des forêts naturelles menacées par la surexploitation, et
- la réduction de la pollution urbaine grâce , entre autres, au remplacement des sources d'énergies fossiles et polluantes par des sources d'énergie 'propre', c'est-à-dire moins polluantes.

Tout ceci nécessite le remplacement de certains équipements traditionnels inefficaces - et par cela nous ne voulons pas dire que tous les équipements traditionnels sont inefficaces - par des équipements plus performants (pour ainsi répondre au 3ème thème du Fonds d'Environnement Global, c.à.d. la réduction des émissions en gaz carbonique) et plus propres et plus économiques pour l'utilisateur.

2. L' ENERGIE DOMESTIQUE AU MALI

Au Mali le bois reste toujours le principal combustible fournissant 91% de l'énergie consommée par les ménages (y compris le charbon de bois), et aussi par les artisans et industriels. Il est suivi par l'électricité (avec 5%), les hydrocarbures (pétrole pour les lampes) et les énergies solaires et éoliennes.

La consommation des ménages représente 99% de la consommation totale de bois (4.828.000 tonnes en 1995, ou 5 millions de tonnes en 1997), suivie par la consommation du secteur informel (0,04%), l'industrie (0,02%) et les collectivités .

Une réduction réelle et nette de la consommation de bois, et par conséquent un impact sur la végétation ligneuse peut être obtenu non seulement par une adoption progressive des énergies de substitution mais également par l'utilisation d'équipements (utilisant le bois ou le charbon de bois) plus économiques et plus performants.

Une substitution progressive du combustible ligneux par l'énergie électrique ne pourra se faire en tous cas avant l'année 2005, date de la connexion au réseau de la centrale hydroélectrique de Manantali et l'inauguration de la ligne de distribution sur Bamako, et ceci uniquement d'une

ETUDE DE FAISABILITE ET DE MARCHÉ POUR LA PRODUCTION DE FOYERS/FOURNEAUX METALLIQUES A LONG TERME

TABLE DES MATIERES

1. Introduction	3
2. L'Energie Domestique au Mali	3
3. Objectif d'une Etude de marché de la Matière Première	6
4. Les Enjeux de la Vulgarisation de Foyers Améliorés	6
4.1. Croissance Démographique	
4.2. Remplacement de l'Équipement	
4.3. Options pour une Réduction de la Demande	
5. La Contrainte de la Matière Première	11
5.1. La Production peut-elle suivre?	
5.2. Les Sources de Matière Première et le Marché National	
5.3. La Disponibilité sur les Marchés Extérieurs	
6. Possibilités d'Approvisionnement en Tôle Neuve	13
7. Coût de Production: Tôle Neuve et Tôle de Récupération en Comparaison	14
7.1. Les Quantités et Qualités en Tôle Neuve Requises pour la Production en Masse	
7.2. Le Coût de l'Approvisionnement	
7.3. Le Prix de Revient du Foyer/Fourneau	
7.4. La Production Semi- Mécanisée	
8. Conclusions	20

Liste des Annexes

Annexe I Tableaux de Calculs

1. Prix et Quantités de Matière Première Tôle Noire Neuve
2. Barème de Production des Fourneaux Améliorés

Annexe II Fournisseurs et Transporteurs

- Factures pro forma
- Lettres aux fournisseurs contactés

Annexe III Liste des Adresses des Comptoirs de Vendeurs de Tôle

Annexe IV Liste des Producteurs de Foyers/Fourneaux Améliorés au Mali

Annexe V Tarifs Ferroviaires

**MINISTERE DES MINES ET DE L'ENERGIE MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ET
DE L'EAU**

**DIRECTION NATIONALE DE
L'HYDRAULIQUE ET DE L'ENERGIE**

**DIRECTION NATIONALE DE L'AMENAGEMENT
ET DE L'EQUIPEMENT RURAL**

STRATEGIE ENERGIE DOMESTIQUE

**ETUDE DE FAISABILITÉ ET DE MARCHÉ POUR LA PRODUCTION
DE FOURNEAUX/FOYERS AMÉLIORÉS MÉTALLIQUES A LONG
TERME**

**ANDREAS MASSING
Ph. D. CONSULTANT
B.P.100 BAMAKO**

NOVEMBRE 1998