REPUBLIQUE DU MALI

STRATEGIE POUR L'ENERGIE DOMESTIQUE

MARS 1992

TAUX DE CHANGE

Novembre 1989

U.S.$ 1 = FCFA 300

FACTEURS DE CONVERSION

Produits pétroliers	tonnes/m3	MJ/kg	TEP/tonne
GPL	0.56	45.7	1.09
Pétrole lampant	0.80	43.5	1.04
Diesel	0.84	43.3	1.03

Combustibles ligneux	tonnes/m³	MJ/kg	TEP/tonne
Bois (sec à l'air)	0.7	17	0.405
Charbon de bois		29	0.69

Electricité	TEP/GWh
Energie finale	86
Energie primaire	283

SIGLES

ADI	Association pour le Développement International
CEE	Communauté Economique Européene
CEES	Cellule d'Entretien des Equipements Solaires
CILSS	Comité Permanent Inter-Etats de Lutte Contre la Sécheresse au Sahel
CMDT	Compagnie Malienne pour le Développement des Fibres Textiles
CRES	Centre Régional d'Energie Solaire
DNEF	Direction Nationale des Eaux et Forêts
DNHE	Direction de l'Hydraulique et de l'Energie
DNSI	Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique
EDM	Energie du Mali
ESMAP	Energy Sector Management Assistance Programme
GIMPP	Groupement des Importateurs Maliens de produits pétroliers
GPP	Groupement Professionnel de l'Industrie du Pétrole du Mali
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Allemagne)
LESO	Laboratoire de l'Energie Solaire
MAEE	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Environnement
MMHE	Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie
OAPF	Opération Aménagement et Production Forestière
OARS	Opération Aménagement et Reboisement de Sikasso
OERHN	Office pour l'Exploitation des Ressources Hydrauliques du Haut Niger
OMVS	Office pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONT	Office National des Transports
OSRP	Office de Stabilisation et de Régulation des Prix
PIRL	Programme d'Inventaire des Ressources Ligneuses
PIRT	Projet d'Inventaire des Ressources Terrestres
PNLCD	Plan National de Lutte Contre la Désertification
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PSE	Programme Spécial Energie
SAR	Société Africaine de Raffinage (Sénégal)
SIR	Société Ivorienne de Raffinage (Côte D'Ivoire)

TABLE DES MATIERES

TABLEAUX:

Page No.

ANNEXES:

CARTES:

RESUME EXECUTIF

Introduction

1. L'étude de la stratégie pour le secteur de l'énergie domestique au Mali a été réalisée dans le cadre du Programme Conjoint d'Assistance à la Gestion du Secteur de l'Energie PNUD/Banque Mondiale/Aide Bilatérale (ESMAP) avec un financement du Gouvernement des Pays-Bas. Les travaux de terrain ont été réalisés en étroite collaboration avec principalement la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE) du Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie (MMHE) et la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF) du Minsitère de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Environnement (MAEE), ainsi que d'autres institutions et organismes maliens, regroupés au sein d'un Comité Consultatif chargé de superviser les travaux.

2. Pour préparer cette stratégie, diverses enquêtes et études ont été menées, notamment: enquêtes des ménages de Bamako et des principales villes secondaires; enquête du secteur informel de Bamako; mesures des prix et consommations des combustibles ligneux; tests et présentations d'équipements énergétiques; réunions de groupes-témoin de consommateurs; enquêtes en zones de production de combustibles ligneux.

3. Le rapport présente le diagnostic de la demande et de l'offre d'énergie domestique des zones urbaines, analyse les perspectives d'évolution et identifie les axes d'intervention nécessaires pour résoudre les problèmes identifiés dans le secteur. La partie finale décrit les huit composantes de la Stratégie, évalue ses coûts, bénéfices, risques et impacts sur l'économie et l'environnement et examine brièvement les perspectives de financement.

Importance du secteur domestique

4. Au sein du bilan énergétique du Mali, le secteur domestique est dominant, avec près de 91 % de la consommation totale d'énergie en 1987. La prédominance du bois de feu comme source d'énergie domestique est considérable, avec 96% de la consommation d'énergie finale du secteur. La pénétration des énergies modernes est insignifiante dans les zones rurales, et encore très limitée dans les zones urbaines et semi-urbaines (où vit près de 20% de la population totale), où la consommation d'énergie par habitant n'est pas plus élevée que dans les zones rurales, en raison de l'utilisation moins efficace des combustibles ligneux dans les zones rurales. La consommation de bois et surtout de charbon de bois à Bamako et dans les autres villes principales du Mali a un impact sur l'environnement beaucoup plus important que la consommation de combustibles ligneux dans les zones rurales, où les faibles densités de population ainsi que la relative abondance et la multiplicité des ressources ligneuses utilisées contribuent à limiter l'impact de la consommation de bois sur l'environnement.

5. L'importance économique du secteur de la production et commercialisation urbaine de bois et de charbon de bois est illustrée par son chiffre d'affaires annuel, qui est estimé à environ 10 milliards de FCFA par an (7 pour le bois et 3 pour le charbon de bois). Ce chiffre est du même ordre de grandeur que le chiffre d'affaires du secteur de l'électricité. Mais, il faut également noter que le produit des taxes forestières représente seulement 1% du revenu total du secteur.

Une stratégie pour l'énergie domestique

6. Dans le contexte énergétique malien, le secteur domestique constitue donc un secteur de première importance, parce que son poids dans le bilan énergétique national, son impact sur l'économie nationale et sur l'environnement sont considérables. Les actions en cours ou projetées pour améliorer les conditions d'exploitation et d'utilisation des ressources énergétiques et pour limiter les risques d'une surexploitation du patrimoine forestier sont en partie coordonnées, dans le cadre notamment du Plan National de Lutte Contre la Désertification, mais d'autres sont menées de façon autonome et toutes sont généralement confrontées à des objectifs souvent contradictoires, pour lesquels des arbitrages sont nécessaires: réduire la consommation de combustibles ligneux en encourageant l'utilisation de combustibles de substitution sans peser sur la balance extérieure; protéger les zones écologiquement menacées sans priver les paysans producteurs de bois d'une source importante de revenu; refléter le coût économique du bois sur pied sans pénaliser les consommateurs urbains les plus pauvres; assurer un accès moins onéreux au service électrique sans grever les équilibres financiers du secteur électrique et en particulier ceux d'Energie du Mali (EdM).

7. La Stratégie proposée définit un cadre coordonné de politiques à moyen et long terme pour le secteur domestique, qui vise à gérer au mieux les ressources énergétiques nationales et importées et à fournir un meilleur service énergétique aux populations urbaines, tout en permettant à une partie des populations rurales de mieux gérer les ressources forestières de leurs terroirs et d'augmenter les revenus issus de l'exploitation de ces ressources. Elle établit notamment le lien entre action énergétique et action forestière, qui ne peuvent être dissociées. La substitution massive de nouveaux combustibles au bois et au charbon de bois n'est guère envisageable à moyen terme, et il faut donc gérer le patrimoine forestier en conséquence. Mais dans certaines zones à faibles potentialités et déjà fortement dégradées (dans les régions du Nord notamment), un effort volontariste de substitution est nécessaire.

8. La stratégie rassemble des propositions présentées et discutées avec les représentants des principaux intervenants maliens du secteur, mais elle reflète également les préoccupations et les propositions des ménages eux-mêmes, à travers la mise en place d'un important dispositif d'enquêtes et d'entretiens de groupe. De plus, la stratégie encourage les dynamiques privées et locales, en dégageant l'Etat de certaines activités - la commercialisation du bois ou la gestion de l'espace rural par exemple, peuvent être assurées dans de meilleures conditions par le secteur privé ou les collectivités locales - tout en renforçant certaines activités qui incombent à l'Etat mais que celui-ci n'exerce encore qu'imparfaitement, comme le contrôle des flux de combustibles ligneux. Finalement, la stratégie vise à

rapprocher de leurs coûts économiques les prix des combustibles domestiques, sans diminuer les revenus fiscaux globaux de l'Etat dans le secteur.

Les caractéristiques et problèmes principaux du secteur de l'énergie domestique

9. Les caractéristiques et problèmes principaux du secteur de l'énergie domestique au Mali sont exposés en détail au deuxième chapitre; ce sont principalement les suivants:

(a) la prédominance du bois et la progression du charbon de bois;

(b) la pénétration réussie des foyers améliorés;

(c) les distorsions de prix des combustibles domestiques et leurs coûts relatifs;

(d) les marchés respectifs des différents combustibles de substitution au bois et leur impact économique;

(e) les risques de dégradation de l'environnement;

(f) les options pour améliorer la situation des régions déficitaires en bois;

(g) le cadre institutionnel, règlementaire et fiscal peu propice à la gestion des ressources ligneuses;

(h) les déficiences du service énergétique, en particulier l'électricité.

Axes, composantes et coûts de la stratégie

10. La stratégie proposée répond fondamentalement à deux objectifs de développement dans le secteur de l'énergie domestique:

(a) au niveau de la demande, améliorer l'accès à l'énergie et son utilisation, notamment pour ses formes modernes, et améliorer ainsi les conditions de vie quotidienne d'une partie de la population du Mali;

(b) au niveau de l'offre, faire en sorte que les modes d'approvisionnement en combustibles ligneux soient porteurs de développement économique et ne portent pas préjudice à l'environnement, à travers la gestion rationnelle des ressources forestières par les communautés rurales.

11. La stratégie est divisée en deux volets: demande et offre. Le volet demande comprend trois composantes concernant l'amélioration de l'accès aux énergies domestiques modernes et de leur utilisation. Le volet offre comprend cinq composantes concernant la gestion rationnelle des ressources forestières. La mise en oeuvre des huit composantes de la stratégie sera supervisée et coordonnée par la Cellule Energie Domestique (CED), située au sein de la DNHE, pour le volet demande et par la Cellule Combustibles Ligneux (CCL), située au sein de la DNEF, pour le volet offre. La CED et la CCL seront supervisées par le Comité Directeur de la Stratégie, composé de hauts responsables du MMHE et du MAEE. Une Unité Provisoire de Pilotage de la Stratégie (UPP) sera créée et restera opérationnelle seulement pendant la première année de mise en oeuvre de la stratégie; l'UPP aura comme fonctions principales: (a) l'identification et la mobilisation des financements nationaux et externes nécessaires; et (b) la préparation d'un plan d'action détaillé pour chacune des composantes financées.

12. Trois composantes visent à améliorer l'accès à l'énergie sous ses formes modernes. La première concerne la recherche et l'introduction de "produits énergétiques populaires" (PEP) adaptés au marché malien (tests techniques et d'acceptation de réchauds à kérosène et à gaz, de foyers améliorés à charbon de bois et à bois, de lampes portables photovoltaiques, etc.). La deuxième vise la promotion et l'appui à la commercialisation de ces produits (action médiatique, appui aux agents de promotion existants, création de réseaux décentralisés de distribution). La troisième doit mettre en place des mécanismes spécifiques et innovateurs de crédit destinés aux petits et moyens producteurs et opérateurs, et aux micro-consommateurs.

13. Cinq autres composantes constituent les actions de la stratégie sur l'offre de combustibles ligneux: (i) préparation de Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux pour les villes principales (classification des zones d'exploitation, réorientation géographique du prélèvement de bois, amélioration de l'infrastructure et des méthodes de contrôle des entrées de combustibles ligneux en ville); (ii) appui aux professionnels du bois de feu (mise en place d'un réseau de marchés ruraux de bois, appui à l'organisation et à l'équipement de groupes sélectionnés d'exploitants, transporteurs et commerçants du bois opérant autour de ces marchés, formation et information des professionnels du bois de feu et des représenatants des communautés rurales); (iii) modernisation du secteur charbonnier (rationalisation et organisation de la production, du transport et du commerce du charbon de bois); (iv) récupération des réserves de bois mort pour l'approvisionnement des villes du Nord (évaluation du potentiel, définition des modalités d'exploitation, appui à la mise en place des filières d'approvisionnement); (v) aménagement forestier des forêts classées et des terroirs et inter-terroirs villageois sensibles (définis par la composante (i)) autour des villes du Sud (assistance technique aux collectivités villageoises, contrôle du respect du cahier des charges de l'aménagement).

14. Le succès de la stratégie passe par la mise en place de politiques spécifiques ainsi que d'un système de suivi et d'évaluation permanents du secteur. Les politiques et actions d'accompagnement nécessaires seront définies par la CED et la CCL et comprendront notamment:

(a) Suivi des prix des combustibles pétroliers domestiques après la libéralisation envisagée et, si nécessaire, préparation de propositions de révision de la taxation existante;

(b) Révision de la réglementation et du système de taxation sur le bois et le charbon de bois (prélèvement d'une partie de la taxe par les communautés rurales, introduction d'un système de taxation différentielle);

(c) Préparation et appui à la promulgation de textes fonciers sur l'attribution temporaire et conditionnelle des boisements aux collectivités locales dans les zones d'influence de la stratégie;

(d) Mise en place d'un système de suivi et d'évaluation permanents du secteur et des impacts et résultats de la Stratégie, y compris ses coûts et bénéfices constatés; cette tâche sera réalisée par des Services de la DNEF et la DNHE.

15. La stratégie a une durée de 5 ans (y compris une année de préparation) et un coût global estimé à 9,1 millions de US$, qui se répartissent de la façon suivante:

		Milliers de US$
VOLET DEMANDE		
Cellule Energie Domestique		376
Service Information/Evaluation		120
Composante 1:	Développement des PEP	365
Composante 2:	Promotion des PEP	510
Composante 3:	Micro-crédit aux PEP	840
	Sous-total	2.211
VOLET OFFRE		
Cellule Combustibles Ligneux		1.142
Division Projets et Programmes		120
Composante 4:	Schémas Directeurs Approvisionnement	948
Composante 5:	Appui aux Professionnels du Bois	712
Composante 6:	Modernisation du secteur charbonnier	515
Composante 7:	Récupération du bois mort	429
Composante 8:	Aménagement forestier	1.866
	Sous-total	5.732
Unité Provisoire de Pilotage de la Stratégie		335
	Imprévus (10%)	828
	TOTAL	9.106

16. La participation du Gouvernement au coût de la stratégie a été estimée à près de 6% et concerne le personnel détaché du MAEE et du MMHE. Le maintien des résultats de la stratégie obtenus pendant les cinq premières années nécessitera également un effort récurrent annuel estimé à US$270.000 en moyenne sur la période 1997-2001 (coût de fonctionnement et activités réduites d'information/formation de la CED, CCL et des deux services d'évaluation/information) et un montant encore inférieur au-delà. Il convient de noter que les montants de ces coûts récurrents seront largement inférieurs aux revenus fiscaux supplémentaires produits par la stratégie; la stratégie n'aura donc pas de conséquences négatives pour le budget public.

Résultats attendus

17. Les résultats attendus de la Stratégie sont présentés dans ce qui suit pour l'horizon 2001, c'est-à-dire cinq ans après la mise en oeuvre de la phase active de la Stratégie. En matière de combustibles de substitution, le scénario de diversification de la Stratégie prévoit les résultats suivants:

(a) 22.000 tonnes de GPL, à comparer avec 6.000 tonnes dans le scénario tendanciel;

(b) 12.000 tonnes de kérosène pour la cuisine, par rapport à une quantité négligeable dans le scénario tendanciel;

(c) la diminution de la consommation de charbon de bois de Bamako, d'environ 40% par rapport à la consommation du scénario tendanciel.

18. En termes de diffusion de foyers et réchauds les résultats seront les suivants:

(a) plus de 900.000 foyers améliorés portables métalliques à bois, dont les deux-tiers diffusés à Bamako, et près de 120.000 foyers améliorés à charbon de bois;

(b) 80.000 réchauds à kérosène et 225.000 réchauds à gaz.

19. En ce qui concerne les petits consommateurs d'électricité, la Stratégie doit permettre à environ 12.000 ménages supplémentaires (en plus de ceux prévus dans le Deuxième Projet electricité) d'avoir accès à l'électrification "simplifiée" ou à la préélectrification domestique, dont environ 80% à Bamako.

20. Au niveau rural, la Stratégie obtiendra les résultats suivants:

(a) la mise en gestion contrôlée d'environ 1,5 million d'hectares de boisements, principalement sous la responsabilité des collectivités locales;

(b) l'aménagement progressif de 300.000 hectares de boisements, dont 25% de forêts classées;

(c) la constitution d'une centaine de groupements d'exploitants ruraux, organisés autour de marchés ruraux de combustibles ligneux;

(d) le contrôle de 85% des entrées en villes de combustibles ligneux;

(e) l'extraction de plus de 300.000 tonnes de bois mort des régions du nord.

Coûts et avantages

21. Le principal avantage de la Stratégie réside dans la protection de l'environnement fragilisé autour des villes du Mali par des actions de conservation, substitution et amélioration de l'approvisionnement en combustibles ligneux. La diffusion de foyers améliorés et de réchauds de substitution et la promotion de techniques de cuisson et d'habitudes alimentaires moins énergivores se traduiront par une économie de bois d'environ 500.000 tonnes en 2001.

22. En termes de coûts, en plus des investissements nécessaires (total de 9.1 millions de US$), la Stratégie représente un alourdissement des importations du Mali, du fait de l'encouragement (limité néanmoins) de la substitution par le gaz et le kérosène. Cet alourdissement atteindra près de 20 millions de US$ en 2001 (répartis entre 22% pour les importations supplémentaires de kérosène, 71% pour les importations supplémentaires de GPL et 7% pour les importations supplémentaires d'équipements de cuisson), c'est-à-dire près de 10% de la facture pétrolière de 2001 (aux prix de 1989). A cela il faudrait également ajouter le coût des actions d'amélioration d'accès à l'électricité, qui reste à définir (les bénéfices de cette action n'ont également pas été pris en compte).

23. L'analyse économique indique un taux de rentabilité interne de la Stratégie de 36% sur la période 1991-2000. Le taux de rentabilité de la Stratégie est sensible principalement à la valeur économique du bois sur pied et au rapport entre la superficie des zones menacées et celle des zones d'exploitation contrôlées, facteurs pour lesquels des valeurs conservatrices ont cependant été considérées.

24. La Stratégie a un impact fiscal très positif pour le Gouvernement. Avec l'augmentation progressive et l'amélioration du taux de collecte de la taxation sur les combustibles ligneux et un régime fiscal inchangé pour le kérosène et le GPL, l'excédent des recettes fiscales (somme des gains fiscaux pour le bois et pour les nouveaux consommateurs de kérosène) représenterait près de 30 millions de US$ sur la période 1992-2001. Avec ces hypothèses, le taux de rentabilité interne financière est de 63% sur cette

période. Ce taux de rentabilité est sensible principalement au taux de pénétration du kérosène comme combustible domestique (et au niveau de détaxation éventuelle de ce combustible), ainsi qu'à un degré moindre, au taux d'efficacité de collecte et au niveau de relèvement des atxes sur les combustibles ligneux. Cependant, sans pénétration ni détaxation du kérosène, la stratégie recommandée garde un taux de rentabilité financière de 11%.

25. Pour les consommateurs urbains, l'application de la taxe différentielle sur le bois et l'amélioration du contrôle des entrées en villes provoqueront l'augmentation du prix au détail du bois et du charbon de bois d'environ 10 à 20%. Cependant, pour ceux d'entre eux qui ne pourront adopter les combustibles de substitution, c'est-à-dire en grande majorité les couches défavorisées de la population, les dépenses en combustibles de cuisson resteront toujours faibles dans le budget familial (moins de 10%). De plus, cet effet négatif sera compensé par les actions concernant les foyers améliorés à bois et l'amélioration des techniques de cuisson et habitudes alimentaires, qui concerneront principalement les ménages de faibles revenus.

26. Pour les paysans des zones rurales concernées par les diverses opérations d'aménagement (de l'ordre d'une centaine de villages), la Stratégie représentera un flux financier supplémentaire du fait de la rémunération des travaux villageois d'aménagement (à peu près équivalent au montant de la taxe différentielle introduite par la Stratégie). Ce flux financier des consommateurs urbains vers les producteurs ruraux est estimé à près de 100 millions de FCFA par an dès 1996.

27. Finalement, la Stratégie aura un impact positif, bien que difficilement quantifiable, sur les femmes maliennes. La diminution du temps d'approvisionnement en bois dans les zones rurales (fruit de l'aménagement) libérera du temps que les femmes pourront consacrer à d'autres activités productives. De même, un gain de temps sera obtenu un niveau urbain avec la diminution du temps de cuisson du fait de l'utilisation de nouveaux équipements de cuisson ou de l'adoption de pratiques de cuisson moins énergivores.

28. En résumé, la Stratégie a d'abord une justification écologique (protection des ressources naturelles et lutte contre la déforestation) et sociale (amélioration des conditions de vie des ménages de condition moyenne ou modeste). Mais aussi, abordant le problème foncier sous l'angle forestier, à travers la délégation progressive de la gestion des terroirs aux paysans, elle participe à la mise en place de nouvelles dynamiques économiques en milieu rural et permet le développement d'une extraction durable de combustibles ligneux, dans le cadre plus global de la gestion des ressources naturelles.

29. Les risques liés à la mise en oeuvre de la stratégie se situent au niveau technique, social et institutionnel. Ces risques sont cependant limités en regard des risques d'impact environnemental qui seraient encourus si la stratégie n'était pas mise en oeuvre. Ces risques pourront être minimisés en partie grâce à l'expérience acquise dans le Projet Energie Domestique au Niger, mis en oeuvre depuis 1989 avec l'appui de l'ADI. De plus les activités de l'UPP permettront la définition détaillée et l'éventuelle

modification des composantes de la stratégie. Finalement, la supervision et coordination de la mise en oeuvre des composantes de la stratégie sera assurée par des structures légères mais permanentes, bénéficiant d'une assistance technique ponctuelle, régulière et décroissante.

30. Un financement d'un montant d'un million de US$ est prévu dans le Deuxième Projet Electricité pour contribuer à la mise en oeuvre de la stratégie; une partie de ce financement servira au démarrage des activités de l'UPP en 1992. Celle-ci recherchera le restant des fonds nécessaires et préparera un plan d'action détaillé de mise en oeuvre de la stratégie pour la période 1993-1996. La poursuite des décaissements au titre du Deuxième Projet Electricité au-delà d'une somme de 335.000 US$ destinée à financer l'année de démarrage de la stratégie est conditionnée par l'obtention par le Gouvernement du Mali des financements additionnels (estimés à 8,2 millions de US$) nécessaires à la mise en oeuvre de la stratégie. Il convient de noter que la création de l'UPP par le Gouvernement du Mali dénote l'importance attachée par celui-ci au succès de la stratégie et le souci de préparer correctement sa mise en oeuvre, ce qui devrait contribuer à influencer favorablement les bailleurs de fonds et faciliter ainsi la recherche des financements nécessaires. L'organisation d'un séminaire de présentation du contenu de la stratégie permettra de déterminer ou confirmer l'intérêt des donateurs pour les composantes de la stratégie. De plus la coordination de la mise en oeuvre de la stratégie avec les Projets de l'ADI de Gestion des Ressources Naturelles et de Développement du Secteur Privé pourrait permettre d'obtenir des ressources financières ou techniques supplémentaires.

I. LE CONTEXTE

Introduction

1.1 L'étude de la stratégie pour le secteur de l'énergie domestique au Mali a été réalisée dans le cadre du Programme Conjoint d'Assistance à la Gestion du Secteur de l'Energie PNUD/Banque Mondiale/Aide Bilatérale (ESMAP) avec un financement du Gouvernement des Pays-Bas. L'ESMAP et ses consultants ont travaillé avec leur homologue principal, la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE), ainsi qu'avec la Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF), le Laboratoire d'Energie Solaire (LESO) et d'autres institutions et organismes maliens, regroupés au sein d'un Comité Consultatif chargé de superviser les travaux.

1.2 Le rapport qui suit a été préparé par Philippe Durand et Chiara Tufarelli (ESMAP) à partir du rapport rédigé par Michel Matly (économiste de l'énergie, responsable de l'équipe des consultants) et Modibo Dicko (coordinateur des enquêtes). 1/

1.3 Pour préparer la stratégie, diverses enquêtes et investigations de terrain ont été menées, notamment: enquêtes des ménages de Bamako, Ségou, Mopti, Koutiala et Gao; enquête du secteur informel de Bamako; mesures des prix et consommations des combustibles ligneux; tests et présentations d'équipements énergétiques; réunions de groupes-témoin de consommateurs; enquêtes en zones de production de bois et charbon de bois. Les résultats des enquêtes et travaux de terrain sont présentés dans les rapports intermédiaires dont la liste figure en Annexe 1.

1.4 Le rapport présente le diagnostic de la demande et de l'offre d'énergie domestique, principalement dans les zones urbaines, analyse les perspectives d'évolution et identifie les axes d'intervention nécessaires pour résoudre les problèmes identifiés dans le secteur. La partie finale décrit les neuf composantes de la Stratégie et évalue ses coûts , bénéfices, risques et impacts sur l' économie et l'environnement.

1/ MM. Matly et Dicko ont dirigé le travail sur le terrain au Mali entre avril et novembre 1989. Au cours de cette période, ils ont été assistés par Mmes. Joséphine Arpaillange (statisticienne de l'énergie, ESMAP), Mariama Gamatie (spécialiste femmes et énergie), Fatim Guindo (technologue), Jocelyne Jakob-Durany (sociologue), Carolyn Tager (économiste, coordinatrice du programme ESMAP femmes et énergie), Aminata Traoré (sociologue), et par MM. Hamidou Magassa (sociologue), Henk Neuteboom (forestier), Ousmane Sankaré (forestier) et Piet Visser (technologue), ainsi que par une trentaine d'animatrices, enquêtrices et enquêteurs. L'étude a été supervisée par Philippe Durand (ESMAP) et Amadou Tandia (DNHE).

Contexte démographique et économique

La démographie

1.5 Avec une superficie de 1,24 millions de kilomètres carrés, le Mali est un des plus grands pays d'Afrique. Il est peu peuplé: avec 7,6 millions d'habitants selon les résultats du dernier recensement (1987) et environ 8.5 millions en 1991, il franchira sans doute la barre des 10 millions avant la fin du siècle. Sa population est encore fondamentalement rurale: 80 % des maliens vivent ainsi en zone rurale, avec des densités de population très faibles: de l'ordre de 1 habitant/km² dans les cercles semi-désertiques du nord, jusqu'à 30 habitants/km² dans la région la plus peuplée, près de Ségou. Cependant la croissance de la population urbaine est beaucoup plus rapide que celle de la population rurale (taux annuels estimés à 5,8 et 2,3% respectivement sur la période 1988-2000) et en 2000 la population urbaine représenterait 30% de la population totale.

1.6 Parmi les 8 villes principales (voir Annexe 2), seule la capitale, Bamako est un centre urbain important, avec près de 800.000 habitants en 1990, soit à elle seule 43% de la population urbaine. Le peuplement de Bamako résulte d'un fort flux migratoire dû à la centralisation poussée de toutes les activités économiques, financières, administratives et politiques. Les taux d'urbanisation des autres régions restent faibles; ainsi la deuxième ville Ségou atteint tout juste 100.000 habitants. Par contre, le taux de croissance de la plupart des villes secondaires est très élevé, par exemple Gao et Koutiala avec de l'ordre de 10% par an; cette rapide croissance exerce une forte pression sur des infrastructures qui ne sont généralement pas préparées pour un tel afflux de population. 2/

L'économie

1.7 Le Mali est un des pays africains les plus pauvres, avec un PIB d'environ 270 US$ par habitant en 1989: pays enclavé, avec peu de ressources minières (mis à part l'or), son économie dépend en majeure partie de l'agriculture, qui fait vivre la grande majorité de la population et assure la majeure partie de ses exportations (coton, en particulier). Cette agriculture a durement souffert des sécheresses de ces deux dernières décennies, de la fragilité et de la pauvreté des sols, ainsi que d'une technologie très peu développée. L'économie du Mali a ainsi stagné pendant les années 70 mais a connu une excellente

---

2/ Des taux de croissance plus faibles sont indiqués par la DNSI sur la période 1976-1987 à partir des résultats provisoires du recensement de 1987, dont les résultats sont cependant en cours de révision au vu des faibles taux de croissance obtenus par rapport à d'autres pays sahéliens. En conséquence, un taux de croissance de 3% au niveau national (hypothèse du Rapport sur le développement dans le monde de la Banque Mondiale) a été retenu sur la période 1988-2000, avec une distribution inter-régionale du taux de croissance inchangée par rapport aux résultats de la DNSI (voir Tableau 1 en Annexe 2).

reprise pendant les années 80, avec un taux de croissance annuel de 6% sur les cinq dernières années et de 4% pour la décennie.

1.8 L'économie malienne est également fortement marquée par un endettement extérieur considérable, qui est du même ordre que le PNB du pays: le service de la dette représente actuellement près de 90 millions de US$ par an. Le poids de la dette aggrave ainsi la situation extérieure du Mali, qui connaît de lourds déficits de sa balance commerciale et un déficit de la balance courante de 14% du PIB en 1990 (ce qui représente néanmoins environ deux fois moins qu'au milieu des années 80).

1.9 Le secteur secondaire moderne est en crise, peu développé et traditionnellement marqué par la prédominance du secteur public, dont l'importance diminue cependant progressivement. Il fait actuellement l'objet d'efforts de rénovation, dans le cadre d'un programme de réformes économiques visant à améliorer la gestion des ressources publiques et à créer les conditions favorables à une reprise du secteur privé. Mais l'activité économique urbaine malienne a surtout été marquée par le développement du secteur non-structuré, fait d'activités informelles ou à la frange de l'informel et du moderne, qui mobilise les deux-tiers des actifs urbains. On peut citer ainsi l'essor du maraîchage autour de la capitale, la multiplication des artisanats de production et de service, la création de micro-entreprises industrielles. Le secteur d'approvisionnement en bois et charbon de bois est un autre exemple du développement de ces activités, avec un chiffre d'affaires de l'ordre de 10 milliards de FCFA par an. Un autre fait marquant est la participation accrue des femmes aux activités économiques non traditionnelles. Ceci est vrai en milieu rural, où en raison des migrations urbaines et extérieures la population féminine tend à augmenter, et où la femme, traditionnellement impliquée dans les activités de culture, développe aussi des activités de maraîchage, de transformation des produits agricoles ou forestiers, d'artisanat ou de commerce. Ceci est vrai aussi dans les villes, où des activités comme la teinture de tissu, la restauration ou certains commerces (comme celui du bois) sont assurées exclusivement ou majoritairement par des femmes.

Le secteur de l'énergie

Ressources énergétiques

1.10 Le Mali est un pays riche en énergie, notamment en énergie hydraulique, en biomasse forestière et agricole, et en énergie solaire. Le pays dispose d'un potentiel hydroélectrique important par rapport à ses besoins (1050 MW installables avec une puissance garantie de 800 MW 3/), grâce aux sites de Manantali, Kénié, Gouina et Grand Félou. Le Mali dispose aussi de ressources importantes en bois, qui en théorie au moins lui permettent d'assurer l'auto-suffisance pour plusieurs décennies de 75

3/ Comparé à un appel maximum de puissance de l'ordre de 50 MW en 1989.

% de sa population (régions de Koulikoro, Ségou, Kayes et Sikasso). Il dispose enfin de ressources énergétiques renouvelables: énergie solaire, biomasse agricole (dont certaines sont utilisées de façon marginale, comme la balle de riz dans les rizeries de l'Office du Niger, ou encore les coques d'arachides et les tiges de coton). Cependant le Mali ne dispose actuellement d'aucune énergie fossile, et la consommation de produits pétroliers est entièrement dépendante des importations. De plus, la production hydroélectrique nationale, grâce notamment aux barrages de Sélingué et de Sotuba, ne couvre qu'une partie des besoins nationaux en électricité (75% en 1989) et les coûts de développement des nouveaux barrages sont élevés.

Contraintes Financières du Secteur

1.11 La mise en valeur des ressources énergétiques du Mali, que ce soit pour les transformer, les transporter ou les utiliser, se heurte à d'importantes contraintes financières. Les grands barrages représentent des investissements considérables (par exemple, Manantali avec un coût de près de US$ 3000 par KW installé), difficiles à assumer dans le contexte économique et financier national. Rares sont les collectivités rurales capables d'assumer l'acquisition d'équipements énergétiques décentralisés; l'Etat ne peut guère leur apporter un appui substantiel mais autorise depuis peu (Code de l'Electricité de 1989) les promoteurs privés à s'établir dans ce domaine. Le transport des combustibles ligneux entre les zones forestières et les villes ou les zones moins favorisées coûte cher: les paysans pour leur autoconsommation, les exploitants forestiers pour la commercialisation en ville, coupent donc le bois le long des voies d'accès, au risque de surexploiter et endommager le potentiel forestier local.

1.12 Les importations de produits pétroliers représentent une charge importante pour le pays, malgré un volume total relativement faible (moins de 200.000 tonnes par an). Entre 1984 et 1987, elles ont représenté de 14 à 17% des importations et jusqu'à 46% des recettes d'exportation en 1985 (voir tableau 5 en Annexe 2).

1.13 Ces contraintes financières imposent de rationaliser les approvisionnements et les consommations de produits pétroliers et d'électricité. Mais il est également nécessaire de gérer et d'exploiter rationnellement la principale richesse énergétique du pays, le bois, parce que son utilisation massive, sous forme de bois de feu ou de charbon de bois pour les centres urbains notamment, exerce une pression importante et croissante sur des ressources forestières souvent fragiles (zones péri-urbaines, régions au nord du pays).

Consommation d'énergie

1.14 Riche en ressources énergétiques, le Mali est un faible consommateur d'énergie. Comme le montre le bilan énergétique en 1987 (Tableau 1.1), la consommation d'énergie est très faible: 200 kg d'équivalent pétrole par personne et par an, tous secteurs et sources d'énergie confondus. La prédominance du bois de feu comme source d'énergie, même chez les ménages urbains et une partie non

négligeable du secteur productif, est considérable: 91 % de la consommation énergétique nationale. Cette prédominance fait ressortir la faiblesse de l'accès aux énergies modernes (combustibles pétroliers et électricité): un peu plus de 20 kg d'équivalent pétrole par personne et par an.

Tableau 1.1: BILAN ENERGETIQUE SECTORIEL 1987

(1000 TEP)	Bois de feu	Charbon de bois	Electricité	Produits pétroliers	Total	%
Transport				123	123	6.8
Ménages	1597	37	5	14	1653	90.9
Agriculture				4	4	0.2
Industrie, autres	4	1	8	26	39	2.1
Total énergie finale	1601	38	13	167	1819	100.0
%	88.0	2.1	0.7	9.2	100.0	

Autres: Secteur Informel, Commerces et Collectivités
Source: Estimations ESMAP, 1989

Le secteur de l'énergie domestique

1.15 Le bilan énergétique met en évidence que le secteur des ménages est le consommateur le plus important d'énergie, avec plus de 90 % de la demande nationale, un des taux les plus élevés du monde. Un parc de transport et des échanges régionaux limités, une activité économique moderne peu développée, une agriculture qui dans sa majorité n'a pas accès aux combustibles pétroliers ou à l'électricité, tout ceci contribue à faire de la consommation domestique le secteur prépondérant de la consommation d'énergie au Mali. En termes géographiques, bien que les usagers de la capitale concentrent près de 90 % de la consommation d'électricité et 40 % de consommation de produits pétroliers, ce ne sont pas en termes relatifs les plus gros consommateurs d'énergie: ils consomment en général moins de bois que les habitants des zones rurales et des villes moyennes, 4/ mais n'ont accès aux services de l'énergie moderne qu'en proportion limitée. (Voir Tableau 1.2).

1.16 La consommation de bois et surtout de charbon de bois à Bamako et dans les autres villes principales du Mali a un impact sur l'environnement beaucoup plus important que la consommation de combustibles ligneux dans les zones rurales. En effet, dans ces dernières le rapport entre la densité de population et les ressources ligneuses disponibles est généralement faible; la production de ces ressources

4/ Ceci pourrait changer rapidement si la pénétration du charbon de bois à Bamako continuait au rythme actuel, puisqu'en termes d'énergie primaire un utilisateur de charbon de bois consomme de 3 à 4 fois plus de bois qu'un utilisateur de bois de feu.

est plutôt dispersée, non commerciale et fait appel à des techniques et des origines diverses, dont la plupart n'ont qu'un impact limité sur l'environnement: élagage des arbres, nettoyage des jachères, récupération du bois mort; l'abattage d'arbres sur pied pour la production de bois de feu est rare, ainsi que l'utilisation de résidus agricoles et animaux, qui conduirait à la diminution de la fertilité des sols. Dans les petites villes des filières commerciales commencent à apparaître, avec des techniques de production plus dangereures pour l'environnement, mais les volumes totaux de bois concernés restent limités. Par contre, à Bamako et dans les villes moyennes, les filières commerciales sont dominantes et produisent souvent des bandes de déforestation le long des voies d'accés, surtout dans le cas de la production de charbon de bois, dont l'utilisation urbaine progresse de facon nette. C'est donc pour ces villes qu'il est important et urgent de limiter et rationaliser la production et l'utilisation des combustibles ligneux.

1.17 En dehors de son rôle prédominant dans la consommation d'énergie, le secteur de l'énergie domestique est important à plusieurs autres niveaux, tels que notamment le budget des ménages, les revenus en milieu rural et l'impact sur l'environnement. Bien que les ménages relativisent en général leurs problèmes d'énergie domestique par rapport à l'ensemble de leurs préoccupations (accès à l'eau, emploi, services de santé, etc.), les dépenses en énergie représentent en moyenne 10% du budget des ménages urbains et un chiffre vraisemblablement supérieur dans le cas des ménages à faibles revenus. La production et commercialisation de combustibles ligneux joue également un rôle important dans l'économie nationale avec un chiffre d'affaires annuel estimé à 10 milliards de FCFA; la production de bois et de charbon de bois est souvent pour le paysan une activité indispensable pour compléter les revenus agricoles. Finalement, comme on le verra plus loin, l'impact de la production de combustibles ligneux sur l'environnement est indéniable: important dans les régions du Nord, qui sont déficitaires en bois, il crée des poches de dégradation localisée des ressources forestières dans les régions du Sud du pays.

Tableau 1.2: CONSOMMATION RESIDENTIELLE D'ENERGIE EN 1987 - En milliers de Tep

	Population (1000 hab.)	Consommation domestique d'énergie					
		Bois	Charbon	Electricité	Produits pétroliers	Total	Par habitant (kep/pers./an)
Bamako	646	75.3	14.8	5.1	5.4	100.6	156
Villes moyennes	387	73.3	14.4	0.6	3.2	91.5	236
Zones semi-urbaines	516	100.0	7.5	0.1	3.5	111.0	215
Zones rurales	6071	1348.3	0.0		1.7	1350.5	222
Mali	7620	1596.8	36.7	5.7	13.8	1653.5	218

Source: Estimation ESMAP 1989

Le contexte institutionnel du secteur énergie

1.18 Le contexte institutionnel malien, relativement complexe et dispersé, rend difficile la mise en oeuvre d'une politique organisée et cohérente en matière d'énergie. Une vingtaine de Directions, Services, Organismes ou Projets gèrent des fractions significatives du secteur. Au total, près d'une cinquantaine d'entités publiques ou parapubliques participent à titres divers à des actions dans le secteur énergie. La dispersion des responsabilités a également entrainé la multiplication de comités de coordination ou consultatifs ad hoc.

1.19 La planification du secteur énergétique est placée sous la responsabilité de la Direction Nationale de l'Hydraulique et de l'Energie (DNHE), du Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie (MMHE). Cette Direction a cependant principalement des actions dans le domaine de l'hydraulique: elle compte de l'ordre de 450 agents, dont 5 seulement s'occupent d'énergie, au sein de la Division de l'Energie et des Barrages. Le projet de décret portant sur la réorganisation de la DNHE prévoit de renforcer la Division Barrages et Energie dans sa mission de planification, règlementation et contrôle du secteur de l'énergie dans sa totalité.

1.20 La DNHE doit compter dans la gestion du secteur énergétique avec de multiples intervenants. Le principal sous-secteur relevant de son autorité est le secteur électrique, où intervient notamment Energie du Mali (EDM), l'entreprise nationale d'électricité, mais aussi l'Office pour l'Exploitation des Ressources Hydrauliques du Haut Niger (OERHN), qui exploite la centrale de Sélingué. Le projet électrique régional de Manantali (en préparation) fait également intervenir un organisme sous-régional, l'Organisation de Mise en Valeur de fleuve Sénégal (OMVS). La DNHE est aussi chargée de promouvoir le développement des énergies renouvelables, avec principalement deux organismes: l'un national, le Laboratoire d'Energie Solaire (LESO) placé sous la tutelle du MMHE, et l'autre régional, le Centre Régional d'Energie Solaire (CRES). Elle comprend deux projets: le Programme Spécial Energie (PSE) et la Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (CEES). Finalement, la DNHE assure le secrétariat du Comité National pour la promotion du gaz butane, qui a été créé en 1990 dans le cadre du programme régional CILSS/CEE de substitution des combustibles ligneux par le GPL.

1.21 Une réforme institutionnelle du sous-secteur des hydrocarbures est en cours de préparation avec l'appui de la Banque Mondiale, dont l'objectif principal est de regrouper au sein d'un seul organisme les compétences et responsabilités qui sont actuellement dispersées; cet organisme exercerait un rôle de planification, contrôle et législation du sous-secteur. La réforme comprendrait également la libéralisation des prix des combustibles pétroliers à la pompe et la simplification de la fiscalité pétrolière avec une seule taxe au cordon douanier, versée directement au Trésor. En effet, la dispersion des responsabilités est notoire dans ce sous-secteur, comme le montre ce qui suit. Les combustibles pétroliers sont actuellement placés sous la tutelle du MMHE, qui préside la Commission Nationale des Hydrocarbures, regroupant divers ministères et services, ainsi que deux organismes professionnels, le Groupement des Producteurs Pétroliers (GPP), organe représentant les principaux distributeurs pétroliers (Shell, Total-Texaco et Mobil), et le Groupement des Importateurs Maliens de Produits Pétroliers (GIMPP), organe regroupant

les importateurs maliens indépendants; le secrétariat de cette Commission est assuré par l'Office National des Transports. En outre, trois services interviennent, dont deux du Ministère des Finances, la Direction des Affaires Economiques pour la règlementation des importations pétrolières, et l'Office de Stabilisation et Régulation des Prix (OSRP), qui tient à jour les structures de prix et perçoit les montants des péréquations sur les produits pétroliers, et enfin la Direction Nationale de la Géologie et des Mines du MMHE qui a la tutelle des dépôts et points de vente.

1.22 La gestion et le contrôle de l'approvisionnement en combustibles ligneux et l'amélioration de leur utilisation font partie des priorités du Plan National de Lutte Contre la Désertification (PNLCD), dont la mise en oeuvre est coordonnée et supervisée par un organe inter-ministériel, le Groupe Sectoriel de Suivi du PNLCD, qui est présidé par le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de l'Environnement (MAEE). La Direction Nationale des Eaux et Forêts (DNEF) du MAEE est chargée du secteur forestier, y compris les combustibles ligneux. Contrôler l'exploitation forestière, gérer les forêts classées, vérifier les flux de produits forestiers sont parmi les attributions principales de la DNEF, qui compte 780 agents forestiers et près de 700 non-forestiers affectés à la Direction Nationale, aux 8 Directions Régionales et dans 5 "Opérations". Ces dernières sont des organismes parapublics et comprennent notamment l'Opération aménagement et Production Forestière (OAPF) et l'Opération Aménagement et Reboisement de Sikasso (OARS), qui, en dehors de leur mission principale de gestion, protection et développement des superficies boisées, produisent et commercialisent du bois et du charbon de bois. La DNEF assure également le secrétariat du Comité National Consultatif pour les Foyers Améliorés, qui est chargé de coordonner les efforts des intervenants dans le domaine des foyers améliorés.

1.23 La promotion et diffusion des foyers améliorés est assurée par de nombreux Projets, dont le principal est placé sous la tutelle de la Direction Nationale des Affaires Sociales (DNAS). On citera encore, outre l'action menée par les Directions Régionales des Eaux et Forêts en ce domaine, l'appui apporté à la diffusion des foyers dans les années 80 par l'Union Nationale des Femmes du Mali (UNFM). La promotion du gaz butane quant à elle a été principalement du ressort des distributeurs pétroliers (TOTAL et SHELL), qui ont lancé sur le marché des réchauds à butane portables.

Importance d'une stratégie pour l'énergie domestique

1.24 Dans le cadre institutionnel dispersé décrit précédemment, différentes actions sont en cours ou sont projetées dans le domaine de l'énergie, de la foresterie et de l'environnement, pour améliorer les conditions d'exploitation et d'utilisation des ressources énergétiques, notamment pour limiter les risques d'une surexploitation du patrimoine forestier. Certaines de ces actions sont coordonnées, dans le cadre notamment du PNLCD, d'autres sont menées de façon autonome. Mais elles sont confrontées à des objectifs souvent contradictoires, pour lesquelles des arbitrages sont nécessaires. Comment par exemple réduire la consommation de bois ou de charbon de bois en encourageant l'emploi de combustibles de substitution sans peser plus lourdement sur les balances extérieures? Comment mettre en défens les zones écologiquement menacées sans priver les populations rurales exploitant le bois d'une source importante de revenus? Comment donner une valeur plus grande au bois sur pied sans pénaliser

les consommateurs urbains les plus pauvres? Comment assurer un accès moins onéreux au service électrique sans grever les équilibres d'Energie du Mali?

1.25 Il est donc nécessaire de mettre en place un cadre d'actions coordonnées dans le secteur de l'énergie domestique, qui associe les investissements nécessaires pour permettre un meilleur accès à l'énergie et une meilleure gestion des ressources nationales, et des actions d'accompagnement au niveau règlementaire, tarifaire et fiscal. Ce cadre ne doit pas être replié sur la problématique de l'énergie domestique mais au contraire resituer celle-ci dans le contexte socio-économique et dans celui de la gestion des ressources naturelles: il faut prendre en compte les difficultés que traverse actuellement l'économie malienne, mais aussi en percevoir et utiliser les dynamiques (secteur informel, par exemple); il faut aussi prendre en compte l'interdépendance des activités forestières et agro-pastorales afin de pouvoir définir des activités spécifiques pour les combustibles ligneux qui viennent renforcer la stratégie globale du Gouvernement pour la gestion des ressources naturelles. Finalement, ce cadre d'actions doit déboucher à la fois sur une simplification et amélioration du rôle des intervenants publics dans le secteur et sur le renforcement et développement du rôle du secteur privé et des communautés rurales dans l'approvisionnement énergétique du secteur résidentiel.

CHAPITRE II: LES CARACTERISTIQUES ET PROBLEMES PRINCIPAUX

2.1 Le secteur de l'énergie domestique est caractérisé par plusieurs caractéristiques et problèmes principaux, dont la compréhension est nécessaire pour définir les axes et le contenu d'une stratégie visant à résoudre les problèmes majeurs du secteur. Ce chapitre s'appuie sur le diagnostic présenté dans les Annexes 3 et 4, qui présente les caractéristiques détaillées de la demande et de l'offre d'énergie domestique. Ces aspects sont principalement les suivants:

(a) la prédominance du bois et la progression du charbon de bois;

(b) la pénétration réussie des foyers améliorés;

(c) les distorsions de prix des combustibles domestiques et leurs couts relatifs;

(d) les marchés respectifs des différents combustibles de substitution au bois et leur impact économique;

(e) les risques de dégradation de l'environnement;

(f) les options pour améliorer la situation des régions déficitaires en bois;

(g) le cadre institutionnel, règlementaire et fiscal peu propice à la gestion des ressources ligneuses;

(h) les déficiences du service énergétique, en particulier l'électricité.

<u>La prédominance du bois et la progression du charbon de bois</u>

2.2 Le bois est et restera à moyen terme la ressource énergétique dominante, même dans les villes, pour la cuisson des aliments et les besoins énergétiques secondaires comme le chauffage de l'eau, la préparation du thé ou les activités productives informelles. En milieu rural, la consommation de bois de feu oscille entre 0.7 et 2.4 kg par personne et par jour pour une famille de taille moyenne; cette variation est liée essentiellement à la disponibilité de la ressource ligneuse et donc au temps requis pour sa collecte (le bois de feu n'est pratiquement pas monétarisé en zone rurale). A part le kérosène pour l'éclairage, les énergies modernes sont pratiquement absentes du monde rural malien. En milieu urbain, le bois est également prédominant comme combustible principal, comme le montre le <u>Tableau 2.1</u>: près de 9 ménages sur 10 l'utilisent à Bamako et une proportion encore plus élevée dans les villes de l'intérieur. Cependant, on remarque également la coexistence dans la plupart des familles de plusieurs combustibles d'appoint, notamment le gaz butane et la charbon de bois.

Tableau 2.1: UTILISATION URBAINE DE COMBUSTIBLES

(% des ménages)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Combustible principal:					
Bois	87%	92%	100%	96%	100%
Charbon de bois	11%	8%	0%	4%	0%
Gaz	1%	0%	0%	0%	0%
Combustibles secondaires:					
Bois	2%	6%	0%	4%	0%
Charbon de bois	56%	78%	60%	63%	90%
Gaz	17%	1%	3%	9%	7%
Kérosène	1%	1%	1%	3%	0%
Pas de combustible secondaire	34%	12%	38%	29%	10%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

2.3 Les consommations urbaines de bois de feu montrent des variations importante, y compris pour les moyennes par ville (voir Tableau 2.2), qui sont liées au prix du bois de feu et aux types d'utilisations. Ainsi la consommation moyenne de bois à Koutiala (située en zone soudanienne où la ressource ligneuse est abondante, et avec des activités domestiques fortes consommatrices de bois, comme la préparation de la bière) est quatre fois supérieure à celle de Gao (située en zone saharo-sahélienne, avec un prix du bois de feu trois fois supérieur à celui de Koutiala et peu d'utilisations traditionnelles en dehors de la cuisson des aliments). De plus, ces chiffres moyens masquent des variations importantes de consommation par habitant suivant la taille du ménage; ainsi, à Bamako et à Ségou les grands ménages ne consomment que 0.7 kg par personne et par jour, contre jusqu'à 3 kg par personne pour les petites familles. Les habitudes alimentaires sont également un facteur important de variation de la consommation de bois de feu et charbon de bois. Ainsi, la cuisine malienne traditionnelle (céréales et sauce mijotée) est forte consommatrice d'énergie mais les changements constatés (café le matin, recul du tô et du couscous au déjeuner, repas froids le soir, recettes moins énergivores, réchauffage des plats, etc.), principalement dans les ménages jeunes, aisés et de petite taille, conduisent à une diminution de cette consommation. Certains de ces changements de coutumes culinaires, qui souvent se produisent de pair avec un changement de combustible principal, devraient être encouragés.

2.4 En dépit des variations de consommation, le budget bois de feu est relativement homogène d'une ville à l'autre, un peu plus élevé dans la capitale (16 FCFA par personne et par jour, contre 12 à 13 FCFA dans les autres centres urbains). Ces chiffres situent la dépense énergétique d'un ménage type (8 personnes, consommateur de bois de feu comme combustible principal et, en appoint, de charbon de bois et de kérosène) autour de 6000 FCFA par mois dans la capitale, 5000 FCFA dans les autres villes.

Ceci représente un peu moins de 10 % des dépenses globales mensuelles des ménages (en considérant les données de la DNSI indiqués en Annexe 2), mais un pourcentage vraisemblablement plus élevé pour les ménages les plus pauvres.

Tableau 2.2: CONSOMMATIONS JOURNALIERES DE COMBUSTIBLES

(kg/personne/jour)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Combustible principal:					
Bois	0,9	0,8	2,4	0,9	0,6
Charbon de bois	0,33				
Combustible d'appoint:					
Bois	0,3				
Charbon de bois	0,095	0,05	0,07	0,05	0,06
Gaz	0,005				
Kérosène (éclairage, allumage du feu)	0,015	0,011	0,018	0,013	0,011

Source: Enquêtes et estimations ESMAP 1989.

2.5 La progression du charbon de bois dans les villes est très nette: à Bamako, les ménages utilisant le charbon de bois comme combustible principal de cuisson des aliments sont passés de 3 % en 1978 à 11 % en 1989. On peut parler d'une véritable "tentation du charbon de bois", combustible jugé confortable et adapté à la vie moderne, qui est susceptible de prendre une place importante dans les ménages de la capitale et des villes du nord. Etant donné que la production de charbon de bois accentue la pression sur l'environnement en raison des faibles rendements de carbonisation (de l'ordre de 8 tonnes de bois sont nécessaires à la production d'une tonne de charbon de bois, dont le pouvoir calorifique est seulement de l'ordre de deux fois supérieur à celui du bois, alors que le rendement des réchauds à charbon est similaire à celui des réchauds à bois métalliques), il devient important de ralentir et améliorer son utilisation et sa production.

2.6 Le gaz butane (GPL) a fait une entrée importante dans les ménages les plus riches et les plus innovateurs, et même dans une fraction des classes moyennes: environ 20 % des ménages de la capitale ont un réchaud monofeu à gaz, 13% à Mopti et de 3 à 7% dans les autres villes principales, ce qui correspond à plus de 20.000 réchauds diffusés en près de trois ans. Cette pénétration est importante, compte tenu des obstacles liés l'investissement initial, au coût du gaz, et aux problèmes d'appréhension des utilisateurs en matière de sécurité. Mais pratiquement personne ne cuisine au gaz régulièrement (1 % des ménages enquêtés à Bamako) et les réchauds à gaz sont utilisés exclusivement comme équipement

d'appoint. Le passage à l'utilisation du gaz comme combustible principal se heurte au prix actuel du gaz, qui n'est cependant pas taxé. Comme on le verra plus loin, il est possible de diminuer le cout du gaz en rationalisant l'approvisionnement et par des économies d'échelle, si les quantités importées étaient beaucoup plus élevées; de plus, il est également possible d'améliorer les réchauds existants (Déméba et Guatéli), tant au plan de leur rendement que de leur adaptation à la cuisine malienne. Finalement, l'utilisation du kérosène (pétrole lampant) pour la cuisson est très limitée en raison de l'inadaptation des réchauds à la cuisine malienne et du prix de vente de ce combustible, qui est fortement taxé.

2.7 A côté des consommateurs strictement domestiques, il existe d'autres consommateurs de combustibles ligneux (industries, petit secteur de production d'artisanat et de services informels, services de restauration de collectivités, etc.), qui ont cependant un impact relativement faible sur la consommation totale de ces combustibles (4% de la consommation totale de bois et 10% de celle de charbon de bois à Bamako en 1989). Dans certaines villes, ces chiffres sont probablement plus élevés en raison d'activités traditionnelles comme le séchage du poisson (Mopti) ou la préparation de la bière (Koutiala). De plus, les métiers du secteur informel sont des micro-consommateurs (en moyenne 10 kg de charbon de bois par jour pour les plus gros consommateurs, qui sont les forgerons). Néanmoins, les dépenses de charbon de bois peuvent constituer une part non négligeable du chiffre d'affaires d'artisans comme les forgerons, bijoutiers ou blanchisseurs, alors que les dépenses de bois ont peu d'incidence sur les comptes de l'entreprise familiale (voir Tableau 2.3).

Tableau 2.3: CONSOMMATION ENERGETIQUE DU SECTEUR INFORMEL RECENSE A BAMAKO

ACTIVITE	Nombre recensé	Dépense énergétique (FCFA/jour)	Energie/ Coûts (%)	Energie/ Chiffre d'affaires (%)
Forgeron	42	750	66.7%	10.9%
Bijoutier	63	650	39.5%	17.2%
Blanchisseur	434	380	87.6%	21.9%
Teinturier	197	480	1.5%	1.0%
Restauration boutique				
Dibiterie	84	500	5.7%	5.1%
Brochettes & friture	4	nd	nd	nd
Petit déjeuner	32	285	5.1%	nd
Gargotte	114	350	3.5%	1.7%
Restauration bord de rue				
Dibiterie	59	550	26.2%	nd
Brochettes	288	150	3.4%	2.7%
Beignet, friture	622	170	9.5%	7.1%
Petit déjeuner	176	110	3.2%	2.7%
Gargotte	62	300	6.9%	5.4%
Total Bamako	2177	310	3.8%	2.6%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

La pénétration réussie des foyers améliorés

2.8 Le taux de diffusion de foyers améliorés est élevé par rapport aux autres pays du Sahel. Ainsi, à Bamako, 71 % des ménages qui utilisent le bois comme combustible principal possèdent au moins un foyer amélioré et plus des deux-tiers d'entre eux possèdent un foyer métallique portable. (voir Tableau 2.4). Les foyers améliorés permettent de réaliser des économies réelles de bois de feu se situant entre 10 et 20% selon que les ménages disposent d'un ou de plusieurs foyers améliorés (voir Tableau 2.5); ces chiffres sont raisonnablement élevés, surtout si l'on considère qu'à Bamako il n'y a en fait que 40 à 45% des repas principaux qui sont préparés effectivement sur des foyers améliorés.

Tableau 2.4: DIFFUSION URBAINE DES FOYERS AMELIORES

(% des ménages ayant au moins un foyer amélioré)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Massif	10%	9%	9%	0%	1%
Métallique	49%	42%	21%	21%	3%
Louga	12%	32%	45%	68%	57%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

2.9 Le succès de la pénétration des foyers améliorés métalliques dans toutes les couches de la population des centres urbains s'explique pour plusieurs raisons. D'abord leur surcoût limité par rapport aux foyers traditionnels: le surcoût de 500 FCFA pour le modèle le plus utilisé est ainsi amorti en moyenne en moins d'un mois, dans le cas de l'utilisation efficace du foyer, qui permet d'atteindre environ de 25% d'économies de bois. L'action d'éducation et de promotion des projets institutionnels a également été déterminante, avec en particulier le projet LESO/VITA, le projet DNAS/GTZ et l'action conjointe UNFM/DNEF; ces projets se sont de plus appuyés sur la loi de mars 1986 imposant l'utilisation des foyers améliorés, qui, d'après les enquêtes réalisées au cours de l'étude, n'est cependant connue que par une minorité de ménages. Les femmes apparaissent ainsi satisfaites à la fois des réseaux de commercialisation, des prix et des performances des foyers métalliques. Les diverses actions dans le domaine des foyers améliorés ont surtout permis la création de dynamiques autonomes et privées de diffusion de foyers améliorés, à Bamako principalement, en s'appuyant sur les fabricants et commerçants informels. Ces actions d'appui au secteur privé et d'information des consommateurs devraient être poursuivies à Bamako et lancées ou renforcées dans les villes de l'intérieur, notamment Gao, Tombouctou et Mopti. C'est dans ces villes, où la pénurie de bois est ressentie dans la vie quotidienne, que les programmes de foyers améliorés sont le plus urgents et ont le plus de chances de succès.

Tableau 2.5: FOYERS AMELIORES ET ECONOMIES DE BOIS

Equipement en foyers améliorés des ménages cuisinant au bois	Bois consommé (Fagots/pers/jour)		Budget bois (FCFA/pers/jour)	
0 foyer	0.30	100%	19.45	100%
1 foyer	0.25	83%	17.65	91%
2 foyers et plus	0.23	77%	16.99	87%
Moyenne Bamako	0.26	87%	18.55	95%

Source: Enquêtes ESMAP, 1989.

2.10 Il convient également de noter que la rentabilité économique de ces opérations est élevée. Avec des hypothèses conservatrices concernant leur performance et utilisation (économie de 10% de bois), les quelques 50.000 foyers améliorés diffusés à travers l'action directe ou indirecte des projets (incitation à la fabrication spontanée par les artisans) permettent d'économiser annuellement une quantité de 15 à 20.000 tonnes de bois. La valeur économique de ce bois économisé peut être estimée à près de US$ 500.000 par an (à 8 FCFA par kg), c'est-à-dire largement plus que la somme du coût annuel des trois projets mentionnés et du surcoût des foyers améliorés par rapport aux foyers traditionnels (environ US$2 par foyer).

Les distorsions de prix des combustibles domestiques et leurs coûts comparés

2.11 Le Tableau 2.6 qui suit résume en valeur théorique 5/ et empirique 6/ les coûts financiers de la cuisine au bois, au charbon et aux deux combustibles pétroliers, kérosène et gaz: cette comparaison est en effet un des éléments principaux de choix pour les consommateurs (voir également le Tableau 2.7 en Annexe 2 pour le calcul plus détaillé des coûts). Ce tableau fait apparaître qu'en l'état des prix et d'après les résultats des enquêtes, le bois est actuellement le combustible le meilleur marché: le charbon de bois est 1.3 fois plus cher que le bois, et le gaz et le kérosène sont environ 1,6 fois plus cher que le charbon. Pour le consommateur, le gaz n'est que marginalement plus onéreux que le kérosène. Pour les ménages maliens, passer au charbon est déjà considéré comme un luxe, réservé à une élite de petits ménages relativement aisés (bien que dans la pratique la différence de coût semble raisonnable). Cuisiner au gaz c'est franchir un nouveau palier de coût, bien peu accessible à la plupart: pour un ménage moyen, cela signifierait être disposé à consacrer de l'ordre de 20 % du budget familial

5/ C'est-à-dire en considérant une quantité d'énergie utile constante pour tous les combustibles de cuisson comparés et les rendements moyens d'équipements de cuisson obtenus à partir des mesures réalisées pendant l'étude ou dans d'autres pays du Sahel.

6/ C'est-à-dire par le calcul des coûts réels de cuisine à partir d'éléments tirés des enquêtes réalisées au cours de l'étude; cette deuxième méthode donne des résultats légèrement différents de la première et rapproche le coût des combustibles de substitution de celui du bois.

à la cuisson des aliments (sans tenir compte des autres besoins énergétiques comme l'eau chaude, etc.), ce qui devient considérable.

Tableau 2.6: PRIX ET COUTS ECONOMIQUES DES COMBUSTIBLES DE CUISSON A BAMAKO (1989)

	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz butane
COUTS DES COMBUSTIBLES (FCFA/kg)				
Prix au détail	18	66	250	320
Prix hors taxes	17	63	112	300
Coût économique théorique	17(a)	63(a)	94	275(b)
COUT DE L'ENERGIE UTILE				
Aux prix actuels (FCFA/MJ)	5.3	9.1	12.8	14.0
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	2.4	2.6
Aux prix hors taxes (FCFA/MJ)	5.0	8.7	5.7	13.1
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	1.1	2.6
Au coût économique théorique (FCFA/MJ)	5.0	8.7	4.8	12.0
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	1.0	2.4
COUT ANNUEL DE CUISINE (c)				
Coût total combustible+foyer (FCFA)	38450	51900	76000	88600
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.3	2.0	2.3
Coût relatif par rapport au charbon	0.7	1.0	1.5	1.7

Notes: (a) Coût minimum (cas d'une zone avec production durable de bois et charbon de bois);
(b) Avec une rationalisation de la chaîne d'approvisionnement et sans tenir compte d'une possible augmentation substantielle du tonnage consommé (impliquant une baisse des coût d'approvisionnement et distribution);
(c) D'après les résultats de l'enquête des ménages à Bamako;

Source: Estimations ESMAP, 1989.

2.12 L'avantage financier du bois comme combustible de cuisson est encore plus grand dans les villes de l'intérieur qu'à Bamako, sauf dans les régions du Nord où les prix du bois et du charbon de bois sont similaires à ceux de Bamako. En effet, les prix de vente au détail des combustibles ligneux varient de façon importante d'une ville à l'autre, comme le montre le Tableau 2.7. Les prix moyens les plus bas sont ainsi enregistrés à Koutiala, où le kilogramme de bois est à 6 FCFA et le kg de charbon de bois à 40 FCFA; les prix les plus élevés sont à Gao, avec respectivement 19 FCFA/kg et 76 FCFA/kg. Les prix des combustibles à Gao sont d'ailleurs proches de ceux de la capitale, où bois et charbon s'échangent à 19 et 66 FCFA; ces prix sont tout à fait comparables à ceux rencontrés dans d'autres capitales sahéliennes. Il faut noter que les prix peuvent varier considérablement d'un quartier à l'autre, avec des différences de 20 à 30 %, et que le prix du bois est soumis à des variations

saisonnières (hausses de 10 à 20 % en hivernage). L'évolution des prix du bois et du charbon de bois semble révéler un phénomène de stagnation depuis le début des années 80, avec même une baisse en termes réels à partir de 1984, année de l'entrée du Mali dans la Zone Franc. Ce phénomène, qui semble paradoxal dans un contexte de raréfaction de la ressource, est commun à la plupart des pays du Sahel et a des causes diverses: la concurrence accrue entre producteurs, et à un degré moindre entre les acteurs des autres points de la filière d'approvisionnement; la baisse du coût d'opportunité de la main d'oeuvre paysanne et la baisse en valeur réelle des prix des produits pétroliers.

Tableau 2.7: PRIX DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Prix moyen (FCFA/kg)					
Bois de feu	18,5	12,1	5,7	12,7	19,0
Charbon de bois	66,3	49,7	49,7	53,1	76,9
Bois de feu					
Prix minimum (FCFA/kg)	16,0	9,3	5,0	11,8	16,7
Prix maximum (FCFA/kg)	29,1	13,7	7,5	15,2	21,0
Charbon de bois					
Prix minimum (FCFA/kg)	47,8	36,3	25,4	44,0	66,7
Prix maximum (FCFA/kg)	83,3	62,5	62,5	64,5	80,0

Note: 4200 mesures réalisées au total dans les 5 villes (juin 89 à Bamako et août 89 dans les autres villes).
Source: ESMAP, 1989, 4200 mesures au total dans les 5 villes

2.13 La complexité des échanges et circuits d'approvisionnement ne permet que d'esquisser à grands traits la structure de formation des prix du bois et du charbon de bois. La part au producteur peut ainsi varier de 30 à 60 % du prix de vente au détail. Cette part est fonction d'un paramètre principal: la distance de la zone de production au centre urbain. Le bois rond rendu bord de route était ainsi vendu fin 1988 de 13 à 14 FCFA/kg à 30 km de Bamako, 6 FCFA/kg à 60 km de la capitale (sur l'axe Bamako-Ségou). Mais la distance n'est pas le seul paramètre, et interviennent également les disponibilités et types des moyens de transport, les conditions d'accès à la ressource, l'état du stock de ressources ligneuses et sa disponibilité en bord de route. Le prix du bois sur pied oscille entre 3 et 10 FCFA le kilogramme autour de la capitale en fonction des lieux de provenance, c'est-à-dire entre 20 et 50% du prix de vente du bois de feu, et 5 à 15 % du prix du sac de charbon au détail à Bamako. Il est intéressant de comparer ce prix au coût du bois planté, estimé à 11 à 14 FCFA le kilogramme (sans même tenir compte du coût d'immobilisation de la terre): dans le contexte actuel de stagnation des prix,

il n'est donc pas rentable de planter des arbres, même en zone péri-urbaine, pour commercialiser le bois comme combustible.

2.14 La répartition des marges entre transporteurs et distributeurs urbains varie également selon les types d'interlocuteurs et le type de vente (gros, demi-gros ou détail). Les chiffres disponibles suggèrent des marges de l'ordre de 30 à 50% pour les revendeurs urbains, les transporteurs prélevant en général entre 10 et 30% du prix au détail. Les marges des transporteurs ou des commerçants grossistes dans les filières bois et charbon représentent donc une partie importante du prix au détail mais reflètent probablement les coûts réels d'approvisionnement, en raison de la bonne compétitivité du secteur, qui est assurée par le grand nombre d'intervenants en présence; des marges similaires sont souvent constatées dans les pays africains où les marchés du bois et/ou du charbon de bois sont importants et compétitifs. De même, la vente au détail de bois et de charbon de bois par de très nombreux petits détaillants (des femmes en majorité) génère des marges importantes, mais de petits revenus, qui ne dépassent guère quelques milliers de FCFA par semaine pour un revendeur moyen.

2.15 En termes économiques, la comparaison des coûts d'utilisation des divers combustibles de cuisson donne des résultats différents de la comparaison financière, ce qui indique des distorsions de marché. En effet, les prix de vente des combustibles pétroliers sont supérieurs à leurs coûts économiques, significativement dans le cas du kérosène, plus modestement dans le cas du gaz (voir Tableau 2.8). On peut ainsi opérer une simulation de comparaison des prix des combustibles domestiques (rapportés à l'énergie utile), en supposant dans un premier cas que l'Etat abandonne les prélèvements actuels (taxes proprement dites et revenus de stabilisation), et dans un deuxième cas qu'en plus de cette détaxation la chaine d'approvisionnement est rationalisée. Dans le premier cas, le kérosène est pratiquement compétitif par rapport au bois. Dans le second cas, le gaz devient compétitif avec le charbon (voir Tableau 2.6). Dans les deux cas, le gaz butane est plus de deux fois plus coûteux que le kérosène en termes d'énergie utile. En résumé, les termes de la compétition entre combustibles ne sont donc pas d'ordre économique, mais sont liés à la politique des prix.

Tableau 2.8: STRUCTURE DES PRIX DU GPL ET DU KEROSENE EN 1988

	Gaz FCFA/tonne ex-Abidjan		Kérosène FCFA/tonne ex-Dakar		Kérosène FCFA/tonne ex-Abidjan	
Ex-Port	148700	41%	7863	39%	7359	37%
Transport international	33534	9%	2359	12%	3392	17%
Services	180749	50%	2529	13%	2509	13%
Taxes		0%	7249	36%	6741	34%
Total	362983	100%	20000	100%	20000	100%

Source: OSRP, Total-Texaco, 1988

2.16 Comme l'indique le Tableau 2.7, l'avantage du bois en termes financiers s'accentue encore pour la plupart des régions par rapport à Bamako, puisque le prix au détail y est inférieur et le coût des combustibles de substitution supérieur (pratiquement proportionnellement à la distance); en termes économiques, la différence augmente encore plus puisque la situation de la ressource est meilleure pour les autres villes du Sud (le coût économique du bois étant donc inférieur). Par contre, dans le cas des villes du Nord, les termes de la comparaison financière sont pratiquement équivalents à ceux de Bamako, et en termes économiques la valeur du bois sur pied y est bien supérieure (coût économique du bois estimé à 25 FCFA/kg au minimum), ce qui élargit les perspectives de substitution du bois par les produits pétroliers.

Les marchés comparés des différents combustibles de substitution au bois

2.17 La synthèse des opinions des ménages des villes enquêtées face aux divers combustibles montre que la situation d'approvisionnement en bois et le degré d'urbanisation sont les deux paramètres principaux en matière de substitution. De plus, la présentation simultanée à des groupes de femmes (à Bamako, Mopti et Gao) de divers types d'équipements de cuisson met en évidence l'intérêt immédiat des ménages pour le charbon, ainsi que leur préférence à terme pour le gaz (Voir Tableau 2.9) indiquant les préférences des consommateurs).

2.18 Les créneaux de marché pour les combustibles de substitution sont différents pour Bamako et les villes du Sud et pour les villes du Nord. Dans les premières, les tendances de substitution sont fondées sur le confort et le modernisme, avec la poursuite de l'équipement des ménages en réchauds à gaz et l'augmentation de son utilisation comme combustible principal chez les ménages aisés; dans un contexte de relative abondance de combustibles ligneux, le kérosène ne peut conquérir qu'une part mineure du marché, principalement auprès des classes moyennes anciennement urbanisées.

2.19 Au contraire dans les villes du nord, il s'agit d'une substitution forcée, en raison d'un contexte de raréfaction et de renchérissement des combustibles ligneux. Dans ces villes, où de 50 à 60 % des ménages sont disposés à changer de combustible, le kérosène, plus facilement que le gaz, peut jouer un rôle important comme combustible principal en substitution du bois auprès des classes aisées et moyennes des populations de ces villes, à condition qu'il soit vendu aux ménages à un prix proche de son coût économique.

Tableau 2.9: LE MEILLEUR COMBUSTIBLE
En % des ménages

	Bois	Charbon	Gaz	Kérosène
Aujourd'hui				
Bamako	61	22	14	0
Ségou	51	36	12	0
Koutiala	77	12	11	0
Mopti	59	21	18	1
Gao	54	42	3	0
Dans l'avenir				
Bamako	26	27	42	0
Ségou	20	16	42	9
Koutiala	42	23	35	0
Mopti	8	29	40	8
Gao	7	70	18	3
Changement envisagé à court terme				
Bamako		13	18	5
Ségou		7	31	13
Koutiala			36	3
Mopti		12	38	5
Gao		25	28	0

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

Les risques de dégradation de l'environnement

2.20 Le prélèvement de bois, en particulier pour la consommation urbaine de bois et charbon de bois, est un des facteurs de dégradation de l'environnement au Mali, qui vient s'ajouter à d'autres facteurs importants interactifs, tels que l'accroissement de la pression démographique, les feux de brousse, les défrichages pour les terres agricoles, la sécheresse, le bétail transhumant et les problèmes fonciers et financiers du milieu rural. Il est donc difficile d'évaluer séparement l'influence d'un de ces facteurs sur l'environnement ou leur importance relative. En ce qui concerne l'impact du prélèvement de bois, on peut cependant faire une distinction entre deux types principaux de régions: celles du Sud (Koulikoro, Sikasso, Ségou et Kayes) et celles du Nord (Mopti, Gao et Tombouctou).

2.21 Les Régions du Sud La disponibilité en bois 7/ des régions de Sikasso et de Koulikoro est estimée à plus de 4 millions de tonnes (voir Tableau 3.2 en Annexe 4), alors que les besoins des populations urbaines (dont celle de Bamako) et rurales de ces deux régions n'excèdaient pas 2,5 millions de tonnes de bois en 1989 (dont 360.000 tonnes pour la capitale). Dans le seul cercle de Banamba, le bois mort disponible est à lui seul suffisant pour alimenter en bois de feu la capitale pendant près de 5 ans. Les régions du Sud n'ont donc pas de problèmes immédiats de disponibilité de bois de feu au niveau global, ce qui n'empêche pas des problèmes d'approvisionnement localisés.

2.22 Malgré la situation globale d'excédent, la situation des ressources forestières de ces zones n'ira probablement pas en s'améliorant de manière significative. En raison de leur manque de profitabilité, les grandes plantations ne peuvent apporter qu'une solution limitée (moins de 20.000 ha ont d'ailleurs été réalisés dans tout le pays), et la plantation d'arbres par les ruraux progresse de façon limitée. Mais le couvert forestier des zones sud ne devrait pas régresser non plus d'une manière importante: si les vagues successives de sécheresse ont aussi atteint les forêts du sud, celles-ci sont moins vulnérables que les forêts du Nord et le taux de mortalité a été bien moindre; on l'estime à 8 % dans la zone sud-soudanienne, et à moins de 4 % dans la zone soudano-guinéeene. De plus, les feux de brousse contribuent à créer régulièrement un stock supplémentaire d'arbres morts, dont il est cependant difficile d'évaluer la distribution et l'importance quantitative.

2.23 D'autres facteurs pourraient jouer en défaveur de la forêt, et en particulier l'extension des cultures: l'accroissement du nombre des ruraux et le peu d'évolution technique des pratiques culturales très extensives, conduisent à empiéter progressivement sur le domaine forestier. Mais il ne faut pas en surestimer l'importance: sur l'ensemble du territoire, les terres cultivées s'accroissent à un rythme encore très limité: 30 à 40.000 hectares par an, c'est-à-dire moins de 2 % par an. Les travaux du Projet d'Inventaire des Ressources Terrestres (PIRT) montrent ainsi que l'agriculture malienne n'occupe que 10% des terres à vocation agricole. De plus, les terres cultivées ou en jachère restent encore boisées, et contiennent presqu'autant de bois en moyenne que les forêts naturelles proprement dites: 17 m3/ha sur les terres cultivées ou en jachère et 18 m3/ha en forêt naturelle dans la région de Koulikoro, 24 et 27 m3/ha respectivement dans la région de Sikasso. Dans certaines zones agricoles comparativement très peuplés, il est possible que la forêt recule de façon importante, comme elle a reculé dans les périmètres de la Compagnie Malienne pour le Développement des Fibres Textiles (CMDT), à forte densité agricole, où l'intensification des cultures a diminué les ressources ligneuses. Mais au niveau global, la disponibilité de bois ne devrait pas être considérablement affectée, surtout si on tient compte aussi des perspectives du reboisement en agroforesterie qui constitue un moyen important de maintenir et de reconstituer les ressources forestières et assurer l'auto-approvisionnement rural en bois: ainsi la CMDT a lancé un

---

7/ Part accessible de la production annuelle des formations naturelles.

programme considérable de plantations en ligne (150.000 km) pour réintroduire l'arbre dans ses périmètres agropastoraux.

2.24 L'augmentation de la demande de combustibles ligneux liée à l'accroissement démographique n'a pas non plus d'impact important sur le bilan offre/demande des différentes régions du Sud (Voir Tableau 18 en Annexe 6). Même en l'absence de toute action en matière de réduction des consommations et de substitution d'autres combustibles, les consommations de bois des régions de Koulikoro et de Sikasso par exemple, restent largement en deça des tonnages de bois disponibles: de l'ordre de 4 millions de tonnes seraient consommées dans ces deux régions en l'an 2000, par rapport à une disponibilité annuelle de bois des formations naturelles pratiquement du même ordre, pour une superficie couvrant seulement la moitié de la région de Koulikou et 80% de celle de Sikasso. Les zones sud sont donc assurées de leur approvisionnement en bois-combustible, pour au moins les 20 prochaines années (sans même tenir compte des réserves de bois-mort qui devraient être valorisées dès que possible).

2.25 Un autre facteur susceptible d'accentuer la pression sur les ressources forestières est le développement de l'usage du charbon comme combustible principal, notamment dans la capitale. En 1990 les quantités de bois carbonisées pour l'approvisionnement en charbon de Bamako étaient déjà du même ordre de grandeur que les quantités de bois de feu requises pour la capitale. Un scénario de pénétration massive du charbon, qui n'est pas à exclure pour les décennies à venir si la stratégie n'est pas mise en oeuvre, (voir Tableau 19 en Annexe 6) montre que l'emploi de ce combustible par 60 % de la population bamakoise en 2017 signifierait un accroissement relatif de la demande de bois de 50 % par rapport au scénario supposant des structures de consommations inchangées (1,2 millions de tonnes contre 850.000 tonnes). Cette croissance importante potentielle de la demande de bois apparaît cependant absorbable par la forêt malienne, que ce soit par l'exploitation du bois en provenance des deux régions citées ou le développement d'un commerce ferroviaire de charbon de bois en provenance de l'ouest du pays.

2.26 Il convient cependant de rappeler que ce bilan forestier positif dans les régions du sud du pays n'exclut pas des phénomènes de déforestation localisée, en raison de la pression que la demande de bois exerce sur cettaines zones d'accès facile: la surexploitation dégrade progressivement les zones situées autour des villes, le long des axes goudronnés, en particulier, là où la commercialisation et le transport du bois sont les plus faciles et les populations les plus denses (voir cartes en Annexe 12). C'est contre ce processus de déforestation localisée, perceptible autour des principaux centres urbains du Mali, qu'il importe de prendre des mesures dès maintenant, afin d'orienter l'exploitation commerciale et de la rendre plus efficace et moins prédatrice pour l'environnement, dans un but de développement durable.

2.27 Les régions du nord Par contraste avec les régions du Sud, les forestiers s'accordent à considérer que la région de Mopti prélève déjà sur son stock, et que les autres régions du nord (Gao, Tombouctou) sont nettement déficitaires. Un quart de la population du Mali est donc actuellement

confronté à une situation de déficit en combustibles ligneux, qui risque de se traduire à relativement brève échéance par des pénuries localisées.

2.28 C'est dans ces régions que la sécheresse a le plus durement frappé, en raison de la relative fragilité des ressources forestières, créant de véritables cimetières de bois mort. On estime ainsi que le taux de mortalité des arbres a atteint 30 % dans la zone sud-sahélienne et 20 % dans la zone nord-soudanienne. Ces importantes réserves de bois mort restent souvent pratiquement inexploitées en raison de leur écart des zones d'exploitation commerciale. C'est par exemple le cas des cimetières de bois qui couvrent des milliers d'hectares dans les forêts de Douentza et de Youwarou, non loin de Mopti, dont il faudrait tirer parti avant qu'ils ne disparaissent (insectes, humidité).

2.29 Dans les régions du Nord les plus affectées par ce déficit en ressources ligneuses (Gao et Tombouctou), les prix du bois et charbon de bois sont élevés et reflètent le contexte de pénurie. A Gao par exemple, le prix du bois est le même qu'à Bamako et celui du charbon de bois est supérieur de 15% au prix dans la capitale. Cette tendance est accentuée par le fait que le prix élevé et les problèmes d'approvisionnement des combustibles pétroliers de substitution (gaz et kérosène) dans ces régions ne leur permettent pas d'avoir un effet de "couvercle" sur les prix du bois et charbon de bois, comme cela est le cas dans d'autres pays, où les prix relativement bas des combustibles pétroliers permettent la substitution des combustibles ligneux et donc la stabilisation de la demande et du prix de ces derniers. La pénurie géographique et/ou temporelle de bois est aussi reflétée par l'utilisation croissante de combustibles végétaux ou animaux, de qualité inférieure au bois, tels que la paille, les résidus agricoles ou la bouse de vache, dont la disponibilité le caractère gratuit facilitent également l'utilisation.

Les options pour améliorer la situation des régions déficitaires en bois

2.30 En dehors des actions de promotion de combustibles de substitution ou de foyers améliorés, dont les perspectives ont été décrites dans les paragraphes précédents, les options d'amélioration de la situation des régions déficitaires en bois (principalement les régions du Nord) sont relativement limitées, que ce soit en agissant sur les prix du bois ou sur l'approvisionnement en combustibles ligneux (plantations, transport de bois et charbon de bois à partir des régions du Sud). Certes, les populations urbaines sont sensibles au prix du bois et tendent à économiser ce combustible lorsqu'il devient rare et cher: les différences de consommation entre villes du nord et villes du sud le montrent. Cependant une éventuelle politique de forte taxation du bois pour en réduire sa consommation a ses limites: l'élasticité de la demande de bois au prix est certainement très inférieure à l'unité et pour les ménages à faibles revenus une forte augmentation du prix du bois entrainerait plutôt une augmentation importante des dépenses en bois par rapport à leur budget total, ou même la diminution de la fréquence de repas chauds ou de la stérilisation de l'eau, avec de possibles conséquences négatives pour la santé. Ces populations peuvent aussi trouver leur approvisionnement en bois dans des zones éloignées, à

condition d'en payer le prix 8/, ou bien utiliser du charbon qui, plus économe au transport, risque de s'imposer face au bois de feu dans les villes du nord. Mais il est certain que les solutions forestières (plantations d'arbres, transport de combustibles ligneux des régions du Sud) ne pourront suffire pour les régions du nord et qu'il est nécessaire de mettre l'accent sur les solutions de substitution par les combustibles pétroliers, et prévoir les infrastructures et les programmes nécessaires.

2.31 Diverses actions de plantation, en sec et en irrigué, industrielles ou paysannes, ont été realisées au Mali (voir Annexe 4) mais ont abouti à des impasses économiques et se sont également heurtées à une participation décevante des populations. Ainsi le coût du bois sur pied se situe-t-il entre 11 et 13 FCFA/kg; aux prix actuels du marché il n'est donc pas rentable pour le paysan de planter des arbres pour produire du bois ou du charbon de bois. Les actions ont été récemment orientées vers la production de bois en agroforesterie ou par l'aménagement des peuplements naturels existants, par exemple les forêts classées (Deuxième Projet Forestier et Projet d'Aménagement Forestier et de Reboisement Villageois de Koulikoro). L'aménagement permet de préserver et d'enrichir les forêts naturelles à un coût plus raisonnable que les plantations: le Projet de Koulikoro a ainsi estimé le coût du bois sur pied dans des forêts aménagées à seulement 4 FCFA/kg.

2.32 Le développement de l'usage du charbon de bois à Bamako et dans les villes du nord est une tendance similaire aux évolutions rencontrées dans les zones urbaines sahéliennes. Ce développement peut avoir des effets tout à fait inverses selon qu'il est ou non piloté par les Autorités forestières. Sans pilotage, il ne peut que renforcer les problèmes forestiers: utiliser du charbon de bois, c'est obliger à couper deux fois plus de bois, et si la coupe s'effectue au détriment des maigres ressources forestières

---

8/ Un rapide calcul montre en effet que le transport de bois ou même de charbon de bois produit dans le Sud du pays vers les zones déficitaires du Nord n'est pas viable financièrement. Dans le cas de Gao et Tombouctou les distances concernées sont de l'ordre de 1.000 km et le coût de transport (informel, c'est-à-dire le moins coûteux) rapporté au kg de bois est de 15 FCFA et de 30FCFA/kg dans le cas du charbon, ce qui donnerait un prix au détail de ces deux combustibles (après avoir rajouté les coûts de production, de commercialisation et les taxes) largement supérieur aux prix actuels dans ces deux villes. En termes économiques, le coût de transport du bois produit dans les régions du Sud dépasserait la valeur économique du bois sur pied dans les régions du Nord et l'option n'est donc pas viable économiquement. Dans le cas du charbon, l'option serait économiquement viable, mais en dépit des avantages supplémentaires qui lui seraient liés en termes de génération d'emploi et d'économies de devises, elle représente un danger trop important d'apparition d'une activité incontrôlable de production de charbon de bois dans les zones du Nord (une fois le marché créé) qui serait alors dévastatrice pour l'environnement de ces zones. Dans le cas de Mopti (et même de Gao et Tombouctou), la seule option de mobilisation de bois ou charbon de bois qui semble viable sur de grandes distances est en fait le transport par le fleuve Niger des combustibles ligneux produits à partir des réserves de bois mort qui existent à proximité de ce fleuve.

du nord du pays, ceci aura un impact fortement négatif sur l'environnement en créant des poches de déboisement. Un développement piloté et en partie orienté vers les cimetières de bois mort peut au contraire permettre de réduire la pression sur ces ressources forestières.

2.33 De ces solutions de rechange, peu sont accessibles au monde rural, qui doit en grande partie compter sur les ressources disponibles sur place. Dans les zones du delta et du Nord du pays, les ménages, notamment les plus défavorisés, ont souvent recours aux combustibles de "secours", c'est-à-dire les résidus végétaux, pailles et autres, ou animaux; ce sont des pratiques courantes dans d'autres parties du monde où l'utilisation du bois est un luxe réservé aux plus riches (certaines zones de l'Inde ou des pays andins par exemple). Les pratiques d'utilisation de résidus végétaux ou animaux, au moins en complément pendant certaines périodes de l'année, existent déjà dans certaines régions, tel le delta vif, pendant la période de hautes eaux et sont des pratiques anciennes, motivées d'abord par la disponibilité et gratuité de ces ressources. La valorisation de certains résidus végétaux sous forme de briquettes (plus faciles à utiliser et commercialiser que les résidus bruts) pourrait être envisagée pour les villes du nord; dans un premier temps il sera nécessaire de réaliser une étude des perspectives de marché pour ces produits (par exemple à partir de tests de performance et d'acceptation de briquettes produites dans une presse artisanale) 9/.

Un cadre institutionnel et réglementaire peu propice à la gestion des ressources ligneuses

2.34 Confrontée à une exploitation commerciale qui se professionnalise et se généralise au niveau national, et s'appuyant sur une réglementation avant tout protectrice et prohibitive, la DNEF n'est pas en mesure de gérer les quelques 10 millions d'hectares de forêts qui sont en production et encore moins de les défendre efficacement contre les aggressions extérieures. Interdire par exemple l'accès des forêts classées à l'exploitation commerciale revient, en l'absence de moyens suffisants pour faire respecter la Loi, à encourager les pratiques clandestines et l'exploitation anarchique et prédatrice de ces ressources forestières publiques. Il est donc nécessaire que l'autorité forestière délègue la gestion du domaine classé, qui est de fait déjà une source importante d'approvisionnement en bois de feu de certaines des villes du Mali (Bamako et Ségou par exemple). Dans le cas du domaine protégé (c'est-à-dire le reste des superficies boisées y compris les jachères de longue durée), la production de combustibles ligneux est encore plus importante et mal contrôlée; dans un contexte d'insécurité foncière, ces espaces dits forestiers

---

9/ Cependant, il faut s'attendre à ce que l'utilisation de briquettes de résidus agricoles ou agro-industriels se heurte à des obstacles importants: acceptation des consommateurs d'abord (faible pouvoir calorifique, allumage difficile, surveillance accrue nécessaire,etc), coûts ensuite (par exemple un projet mis en oeuvre au Niger dans les années 80 a obtenu un prix de revient des briquettes de 22 FCFA/kg alors que le prix du bois à la même époque était de 15 FCFA/kg; de plus ce calcul considérait un coût d'opportunité nul pour les résidus utilisés, ce qui est rarement le cas).

sont en fait la résultante d'un équilibre dynamique entre activités d'agriculture et d'élevage, pression démographique, climat et potentialité des sols; la gestion de ces espaces ne sera donc possible que si elle s'insère dans une approche plus large de gestion des ressources naturelles au niveau de terroirs villageois et inter-villageois. Ceci suppose la mise en place de cadres contractuels et légaux adaptés, qui permettent de responsabiliser les autorités des collectivités locales, de leur assurer un certain contrôle des permis d'exploitation et de leur garantir des droits d'exploitation. Ces dispositions ne sont pas possibles dans l'état actuel du Code Foncier et du Code Forestier, et bien qu'elles constituent une approche jugée nécessaire par la plupart des cadres de la DNEF, leur préparation et promulgation ne sera possible qu'après un travail de consultation et d'information des différents protagonistes, éleveurs, agriculteurs, mais aussi agents forestiers de terrain. Ce travail pourrait être amorcé de façon efficace dans les zones d'action du Projet envisagé de Gestion des Ressources Naturelles.

2.35 Cette évolution souhaitable de la gestion des ressources forestières conduit à un nouveau rôle des Services Forestiers: le contrôle à postériori du respect des règles de l'aménagement définies en commun par services forestiers et les gestionnaires ruraux des ressources forestières, et mis en oeuvre par ces derniers. Ceci suppose de redéfinir en conséquence la législation des permis et la fiscalité forestière pour en faire des outils adaptés à la nouvelle politique, en particulier pour donner aux communautés rurales, par le biais du prélèvement local d'une partie des taxes sur les combustibles ligneux, les moyens financiers nécessaires à la gestion et aménagement de leurs espaces forestiers.

2.36 Basé sur un système de taxation uniforme sur tout le territoire, la fiscalité des combustibles ligneux n'encourage pas la gestion rationnelle des ressources forestières; en effet dans le système actuel, plus la ressource est rare, moins son exploitation est taxée, en valeur relative. Comme le montre le Tableau 3.8 de l'Annexe 4, le rapport entre le montant de la taxe et la valeur du bois sur pied varie de façon inversement proportionnelle à la distance entre lieu d'exploitation et de consommation: plus le bois est exploité près des centres de consommation, c'est-à-dire souvent dans des zones en danger écologique, moins il est taxé en valeur relative. De plus, ce rapport varie dans le même sens que le prix du bois au détail, ce qui veut par exemple dire qu'un exploitant qui approvisionne Gao, où la ressource est rare, est moins taxé en valeur relative qu'un exploitant qui approvisionne Koutiala, où la ressource est abondante. L'incitation à la conservation des ressources forestières passe donc par la réforme de la fiscalité des combustibles ligneux.

2.37 La réorientation de l'exploitation est également indissociable d'un appui à la production et à la commercialisation des combustibles ligneux. Les pouvoirs publics ne doivent pas gérer le secteur du transport et de la commercialisation du bois (comme c'était le cas pour certaines opérations forestières), mais plutôt le soutenir et le moderniser. Ce secteur est assez efficace mais reste cependant encore très traditionnel et peu professionnalisé, sauf à Bamako. Les premiers résultats de l'étude du marché des produits forestiers réalisée dans le cadre du Deuxième Projet Forestier (dont les résultats

définitifs n'étaient pas disponibles lors de la préparation de ce rapport) confirment que les systèmes d'approvisionnement des villes en combustibles ligneux sont relativement rigides et très informels. Des actions d'organisation et de modernisation sont nécessaires: création de fonds de garantie, amélioration des moyens de transport, structuration du commerce urbain, etc. Il s'agira dans un premier temps d'identifier parmi les intervenants du secteur ceux présentant des caractéristiques favorables pour ce type d'appui: demande et réceptivité, importance quantitative dans le secteur, rapport élevé potentiel entre l'amélioration de leur efficacité et le coût de l'appui fourni.

2.38 Au niveau de la commercialisation, l'efficacité de la réorientation géographique de l'exploitation du bois passe par le renforcement du contrôle des flux de combustibles ligneux transportés et en particulier de leur provenance. Cependant, les Services Forestiers ne comptabilisent encore actuellement que moins du quart du bois et 10% du charbon de bois qui rentrent à Bamako, sans en maîtriser convenablement la provenance, et n'ont pas de mécanismes de contrôle pour les autres villes principales. Il est donc nécessaire de renforcer l'efficacité des postes de contrôle existants, mettre en place des postes de contrôle d'entrées en ville analogues à ceux mis en place à Bamako dans les villes de l'intérieur, et disposer des équipes mobiles de contrôle nécessaires. Les postes de contrôle devront être dotés des moyens humains et matériels suffisants et le personnel affecté au contrôle devra être correctement formé et motivé. Les équipes mobiles permettraient de limiter le contournement des postes. Des sanctions suffisamment disuasives devraient être prévues contre les fraudeurs.

Les déficiences du service énergétique, en particulier l'électricité

2.39 La situation énergétique ne peut être dissociée du contexte général, socio-économique, du Mali. L'accès à l'énergie, et en particulier aux énergies modernes, pétrole, électricité, est un des indicateurs servant à mesurer le développement et la richesse d'un pays. Les difficultés que traverse actuellement le Mali, comme les autres pays du Sahel, et la paupérisation relative des populations urbaines ne peuvent que se traduire par une dégradation globale des conditions d'accès au service énergétique moderne. Comme on peut le voir dans le Tableau 2.10, le taux d'accès à l'électricité régresse en valeur relative dans la capitale, là ou pourtant sont concentrés presque trois-quarts des abonnés domestiques. De plus, les niveaux de consommation des abonnés domestiques restent très faibles, comme l'indique le Tableau 2.11. En ce qui concerne les produits pétroliers, les systèmes de distribution dans les villes principales sont satisfaisants et les marges de distribution en petites quantités paraissent raisonnables, mais là encore les consommations unitaires sont très faibles.

Tableau 2.10: TAUX DE DESSERTE ELECTRIQUE A BAMAKO

	1969	1977	1981	1985	1989
Taux de raccordement	41%	41%	36%	28%	24%

Source: DNHE, Enerdom

Tableau 2.11: DEPENSES ET CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE A BAMAKO

Factures d'électricité (FCFA/mois)	% des ménages	Facture moyenne (FCFA/mois)	Consommation (kWh/mois)
Moins de 4.000	20%	2.500	40
Entre 4 et 10.000	44%	7.000	100
Entre 10 et 40.000	27%	17.000	200
Plus de 40.000	9%	65.000	900
Moyenne Bamako	100%	14.000	180

Source: Enquêtes ESMAP, 1989

2.40 Les espoirs mis dans le développement de sources d'énergie alternatives nationales, solaire ou autres, n'ont pas été comblés. Même si ces énergies apportent des solutions techniquement et parfois socialement originales notamment pour le monde rural, elles ne lèvent en rien les barrières de l'énergie conventionnelle: des coûts d'investissement élevés, ainsi que des coûts de fonctionnement et d'entretien non négligeables les rendent souvent inaccessibles dans le contexte actuel aux populations et surtout aux plus pauvres d'entre elles. Le monde rural restera exclu pendant sans doute encore longtemps pour sa grande majorité de l'accès aux énergies pétrolières, et à la plupart des services que celles-ci peuvent lui apporter. Cependant la situation n'est pas figée et il faut donc appuyer les dynamiques existantes: la diffusion de la charrette constitue par exemple un changement énergétique notable, qui apporte des améliorations considérables dans les modes de vie des populations, en soulageant notamment le transport de l'eau et du bois assuré traditionnellement par les femmes, et qui transforme aussi les relations entre ruraux en participant à l'introduction des formes monétarisées d'échange. Le développement des pompes à main ou à pied, des moulins, constituent également des progrès énergétiques importants.

2.41 De plus, en l'absence de toute action significative, les fractions les plus défavorisées du monde urbain sont aussi destinées à être exclus en majorité et pour longtemps des services qu'apporte l'énergie domestique. Et elles ne sont pas les seules, les classes moyennes urbaines ont été longtemps placées devant des choix extrêmes entre le tout, souvent inaccessible, et le rien. Ainsi pour la cuisson des aliments, le choix devait se faire entre la cuisinière à gaz 4-feux, chère et inadaptée aux habitudes nationales, ou le foyer trois-pierres; ainsi pour l'éclairage, entre le branchement électrique onéreux et même parfois impossible, ou la lampe à kérosène. L'expérience des foyers améliorés ou celle plus

récente de la butanisation montrent que des voies nouvelles sont possibles, des matériels intermédiaires peuvent se diffuser avec succès auprès des classes moyennes, et progressivement une partie au moins des classes les plus défavorisées.

2.42 Concernant les ménages urbains qui n'ont pas l'électricité, il ne faut pas assimiler de façon systématique absence de raccordement au réseau électrique et manque de moyens financiers: on estime à Bamako que 2 ménages sur 5 de revenu moyen et 1 ménage sur 5 de revenu aisé n'ont pas l'électricité. On compte ainsi parmi les ménages non raccordés une moitié de ménages pauvres, avec une ou deux lampes à pétrole, mais aussi une part sensiblement égale qui satisfait convenablement avec 3 lampes et plus ses besoins d'éclairage et dispose aussi d'un équipement-son (radiocassette à piles), et enfin des ménages plus aisés, plus de 10%, qui ont une télévision sur batterie: il existe ainsi à Bamako plusieurs milliers de ces équipements. Ces proportions sont sensiblement identiques à Ségou, alors qu'à Mopti et Koutiala l'équipement des ménages non raccordés comprend seulement un équipement-son pour la moitié d'entre eux et deux lampes électriques en moyenne pour les deux-tiers d'entre eux (voir Tableau 9 en Annexe 2). On rencontre aussi quelques dizaines de groupes électrogènes dans certains quartiers de moyen et haut standing non raccordés au réseau (Kalaban, Magnanbougou, etc). C'est dans ces mêmes quartiers que les kits d'éclairage solaires ont fait une timide apparition.

2.43 La préélectrification: une solution d'attente Pour les ménages non raccordés au réseau électrique en zone périurbaine et rurale aisée, certains équipements d'éclairage solaire peuvent constituer une solution et ont donc été testés et présentés à des groupes représentatifs de consommateurs au cours de l'étude. Les principales caractéristiques de ces nouveaux matériels d'éclairage sont retracées dans le Tableau 2.12. L'analyse des coûts et des performances de ces matériels conduit à une première conclusion, qui semble évidente: la solution la meilleure et la plus économique est l'électricité du réseau. Encore faut-il être raccordé, ou au moins avoir accès au réseau dans des conditions financières acceptables. Les solutions d'éclairage à piles jetables sont excessivement chères et leur utilisation courante n'est guère envisageable. Il n'en va pas de même pour les lampes à gaz et encore plus les lampes à batteries rechargeables qui procurent un éclairage bien meilleur que leurs concurrentes à kérosène à un prix théoriquement (à éclairage égal) compétitif, puisque le lumen-heure de la lampe à gaz coûte deux fois moins en moyenne, (et celui des lampes sur batterie cinq fois moins) que le lumen-heure produit par la lampe traditionnelle à kérosène. Cependant dans beaucoup de cas, les consommateurs se contentent de l'éclairage inférieur de la lampe à pétrole.

2.44 Les présentations de lampes auprès de groupes d'habitants de quartiers non électrifiés de Bamako, Mopti et Gao ont donné des résultats très positifs, notamment pour les lampes à batteries rechargeables et en particulier pour certains modèles. Les choix se sont portés massivement vers les lampes électriques plutôt qu'à gaz, mobiles plutôt que fixes, et vers une solution de recharge individuelle

plutôt que collective. Le montant pourtant très important de l'investissement initial n'est pas jugé dissuasif, dès lors que peuvent être proposées des formules de crédit.

2.45 Ces choix traduisent l'importance de la frustation du service électrique chez ces consommateurs (de classe moyenne, en général); ils témoignent aussi de la qualité du service fourni par les lampes présentées. Les coûts de ces lampes risquent fort cependant d'en limiter la diffusion, au moins dans une première phase, à des catégories plutôt aisées de ménages des quartiers urbains non électrifiés, de fonctionnaires en poste ou de commerçants des zones rurales. Ces lampes ont sans doute un marché, comme les téléviseurs sur batterie ont trouvé le leur. Elles ont le mérite d'offrir une voie intermédiaire originale, entre le réseau souvent inaccessible et le pis-aller de la lampe à pétrole: un "éclairage populaire", par référence au gaz populaire (le réchaud mono-feu à gaz ne coûte-t-il pas 12 fois le prix du foyer amélioré à bois, un rapport comparable à celui qui existe entre le système de préélectrification et la lampe à kérosène).

Tableau 2.12: PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES LAMPES

	Eclairage (lumen)	Autonomie (heures)	Investissement (FCFA)	Coût par heure d'éclairage FCFA	Coût de l'éclairage (FCFA/klmh)
LES SOLUTIONS DE REFERENCE					
Ampoule classique	730		2000	4	6
Bougie	12	5	50	10	833
Lampe kérosène	20	12	4000	5	230
LES LAMPES A GAZ					
A recharge jetable	450	6	9000	59	132
LES LAMPES A PILES					
A piles jetables	240	8	16000	268	1116
A piles rechargeables (a)	240	8	46000	7	31
LA SOLUTION FIXE					
Réglette + batterie véhicule	540	16	27000	11	20
LES LAMPES PHOTOVOLTAIQUES PORTABLES (b)					
Lampe moyenne	95	3	35000	13	137
Grosse lampe	450	8	43000	20	43

OBSERVATIONS:

(a) Le coût par heure d'éclairage n'intègre pas le coût de recharge

(b) Les coûts des lampes portables photovoltaiques sont hors taxes

Source: Estimations ESMAP.

CHAPITRE III. LES AXES ET LES OPTIONS D'INTERVENTION

Principes de la Stratégie

3.1 Le chapitre précédent a mis en évidence les problèmes principaux du secteur de l'énergie domestique au Mali. A Bamako et dans les villes du Sud, la situation de la ressource est satisfaisante, malgré quelques poches localisées de dégradation, et il s'agit donc d'orienter et d'appuyer la production de bois, tout en limitant ou améliorant l'utilisation et la production de charbon de bois, en controlant les mouvements modernistes de substitution favorisés par les opérateurs pétroliers mais pesant négativement sur la balance des paiements et en améliorant de façon générale l'accès de la population aux énergies modernes. Dans les villes du Nord, il est par contre urgent d'encourager la substitution économique du bois et de stopper la progression du charbon, tout en améliorant également les techniques de production de combustibles ligneux, ainsi que l'accès aux énergies modernes.

3.2 La stratégie proposée consiste en la définition et mise en oeuvre d'un cadre coordonné de politiques à moyen et long terme pour gérer au mieux les ressources énergétiques nationales et importées et fournir un meilleur service énergétique aux populations. Elle fait notamment le lien nécessaire entre l'action énergétique et forestière, qui ne peuvent séparément résoudre les problèmes existants. La substitution massive de nouveaux combustibles au bois et au charbon de bois n'est guère envisageable à moyen terme; ces combustibles resteront dominants pendant plusieurs décennies: il faut gérer le patrimoine forestier rationnellement. Mais dans certaines zones, notamment les régions du Nord, la solution aux problèmes de déforestation liés à l'exploitation pour les besoins énergétiques urbains ne peut être seulement forestière et passe par un effort volontariste de substitution.

3.3 La stratégie rassemble des propositions présentées et discutées avec les représentants des principaux ministères et organismes publics concernés, ainsi que des grandes entreprises du secteur énergétique au Mali, rassemblés au sein du Comité Consultatif qui en a supervisé les travaux préparatoires. Mais elle s'est efforcée également de refléter les préoccupations et les propositions des ménages eux-mêmes, à travers un important dispositif d'enquêtes et d'entretiens de groupe. Les ménages, et en particulier au sein des ménages, les femmes, sont autant de multiples micro-centres de décision qui feront de la stratégie une réussite ou un échec. Le diagnostic sur les conditions actuelles de production et d'utilisation d'énergie domestique, puis, les options proposées pour stratégie, ont donc été testés et discutés avec des groupes de base.

3.4 La stratégie s'efforce aussi de s'inscrire dans les tendances actuelles de redéfinition des rôles respectifs des secteurs public et privé:

(a) en proposant des solutions qui renforcent et développent les dynamiques privées ou locales et les encouragent, que ce soit pour la promotion et distribution d'équipements énergétiques performants (fabricants, ONGs) ou pour la production et commercialisation de combustibles ligneux 10/ (communautés rurales, professionnels du secteur), ou même pour une partie du contrôle de la commercialisation des combustibles ligneux (collectivités locales); 11/

(b) en renforçant certaines activités qui incombent à l'Etat mais que celui-ci n'exerce encore qu'imparfaitement, comme la planification intégrée du secteur énergie domestique, l'information des consommateurs, la tutelle du sous secteur pétrolier ou le contrôle des flux de combustibles ligneux et le suivi de l'exploitation de ces combustibles ainsi que l'assistance technique à cette exploitation;

(c) tout en ramenant les prix des combustibles domestiques à des niveaux plus proches de leurs coûts économiques, sans toutefois diminuer les revenus fiscaux globaux de l'Etat produits par le secteur de l'énergie domestique.

3.5 La stratégie suppose une coordination étroite entre les intervenants publics et privés chargés de la définition et de la mise en oeuvre de ses différentes composantes. Pendant la durée de l'étude, le Comité Consultatif a constitué l'organe de concertation entre ces institutions et organisations pour l'élaboration de la stratégie. Il faut que cette collaboration soit pérennisée, au niveau consultatif mais aussi au niveau opérationnel, grâce à la création d'une unité spécialisée regroupant énergéticiens et forestiers et leur associant des compétences complémentaires, sociologues, technologues, etc. Cette cellule devrait être opérationnelle aussi rapidement que possible: il lui revient en effet de jeter à court terme les bases de la stratégie, en mobilisant les interlocuteurs et réunissant les financements nécessaires, en définissant le cadre de concertation entre l'Etat, les professionnels et les consommateurs, en mettant en place un système d'information et d'évaluation permanent, et en lançant les actions les plus urgentes.

3.6 Le contenu de la stratégie proposée répond fondamentalement à deux objectifs de développement: (a) au niveau de la demande, améliorer l'accès à l'énergie domestique ainsi que son

---

10/ L'Etat devrait se dégager des activités de production et commercialisation de combustibles ligneux qu'il exerce actuellement à travers certaines opérations comme l'OAPF ou l'OARS.

11/ Dans des zones sélectionnées à partir des schémas directeurs d'approvisionnement, ces collectivités devraient être autorisées par l'Etat à délivrer et vérifier les permis de production et transport de combustibles ligneux, ainsi qu'à prélever une partie de la taxe sur ces combustibles de façon à pouvoir financer une partie des coûts d'aménagement des superficies boisées existant sur leurs terroirs.

utilisation, notamment pour ses formes modernes, 12/ et améliorer ainsi leurs conditions de vie quotidienne et (b) au niveau de l'offre, faire en sorte que les modes d'approvisionnement de combustibles ligneux soient porteurs de développement économique et ne portent pas préjudice à l'environnement, à travers la gestion rationnelle des ressources forestières. Compte tenu de l'importance du rôle des femmes dans la production et l'utilisation d'énergie domestique ainsi que pour l'amélioration du niveau de vie du ménage, une attention particulière a été portée aux conditions permettant d'assurer leur participation effective aux composantes de la stratégie recommandée. De plus, la mise en oeuvre efficace de la Stratégie dépend d'une organisation institutionnelle et règlementaire adéquate ainsi que d'un certain nombre de mesures, en particulier concernant la politique des prix et la fiscalité. Ces aspects sont présentés dans ce qui suit.

Améliorer l'accès à l'énergie

Proposer des matériels et des services adaptés

3.7 Concernant l'amélioration de l'accès à l'énergie, la stratégie doit permettre d'ouvrir l'éventail de l'offre de combustibles et équipements énergétiques appropriés, en proposant des solutions qui conviennent non à tous, mais à chacun, selon sa situation, ses préférences ou ses moyens: à chacun son combustible de cuisson des aliments, à chacun son foyer, à chacun son système d'éclairage. Elle doit faire connaître ces solutions, mais elle doit aussi aider les ménages à y avoir accès.

3.8 Sans enfreindre les règles économiques, il est possible de proposer aux consommateurs des solutions adaptées aux réalités du monde urbain et rural malien. Ainsi, nombreux sont ceux en ville qui pourraient payer une facture d'électricité à EDM, puisque l'éclairage au kérosène leur revient plus cher; certains parmi les plus riches se sont équipés en téléviseurs sur batterie, qui leur coûtent bien plus que s'ils disposaient de l'électricité du réseau. Il y a dix ans, le foyer trois-pierres était pratiquement le seul mode de cuisson en usage au Mali, et aujourd'hui des dizaines de milliers de femmes utilisent des foyers améliorés qui non seulement économisent le bois mais rendent la cuisson des aliments plus rapide et moins pénible. Pratiquement personne n'avait accès au gaz jusqu'à ce que soient lancés les réchauds mono-feu portables, et en moins de 4 ans une famille bamakoise sur cinq s'est équipée; et pourtant ces réchauds valent 10 fois le prix d'un foyer à bois.

12/ Les actions sur la demande concernent principalement Bamako et les autres villes principales car leur consommation de combustibles ligneux présente un danger beaucoup plus grand pour l'environnement que celle des zones rurales et également parce que les perspectives de marché pour des équipements énergétiques améliorés ou de substitution y sont meilleures.

3.9 Ni le milieu rural, ni le milieu urbain malien ne sont figés dans leurs comportements, leurs modes de vie, leurs équipements: la lampe à pétrole, la charrette, la radio, le charbon de bois, les nouvelles habitudes culinaires, autant d'innovations "énergétiques" qui ont trouvé leur place dans les ménages. En milieu rural comme en milieu urbain, certaines couches de la population prennent le risque de changer et payent le coût du développement du marché de nouveaux produits. En particulier, les classes moyennes sont prêtes à changer d'habitudes de vie si elles y trouvent quelque confort et standing, et à investir si le produit est adapté et attractif et si le prix et les conditions de paiement sont raisonnables.

Relayer les dynamiques existantes

3.10 Les enquêtes et réunions de groupe réalisées dans le cadre de la présente étude mettent en évidence un certain nombre de dynamiques, actuelles ou potentielles, qu'il est nécessaire de relayer efficacement dans le cadre de la stratégie. Avant de parler mode de cuisson avec les consommatrices, il a été discuté avec elles d'habitudes alimentaires: celles-ci peuvent paraître immuables, mais il n'en n'est rien, elles évoluent et leur évolution va souvent de pair avec les changements de foyers. L'apparition du café, l'introduction des pâtes alimentaires ou des légumes en remplacement du mil, le développement des petits plats du soir sont des agents propagateurs des nouveaux combustibles, comme le charbon ou le gaz.

3.11 A travers ces enquêtes et réunions, femmes et hommes se sont largement exprimés sur les combustibles et les foyers. Deux combustibles ont en particulier attiré leur attention et sont jugés quasi-unanimement modernes et performants: le gaz et le charbon de bois. Les enquêtes et les réunions de groupe ont ainsi mis en évidence une attirance forte pour le charbon de bois, dont l'utilisation est en train de se développer rapidement. Elles ont aussi souligné que le réchaud à gaz constitue incontestablement un objet de désir, dont l'acquisition et l'usage, malgré son coût élevé, ne devrait cesser de se développer. Le kérosène a par contre une image mitigée, qui montre le chemin à parcourir pour que ce combustible retrouve crédibilité et popularité auprès des consommatrices urbaines: il est nécessaire de disposer de nouveaux fourneaux, qui soient mieux adaptés que les petits fourneaux chinois encore diffusés actuellement, et il faut aussi que le prix du combustible soit compétitif face au bois. Le kérosène pourrait alors devenir le combustible des couches moyennes et moyennes pauvres de certaines villes, ainsi que des couches aisées de certaines zones rurales.

3.12 La majorité des femmes interrogées rejettent le bois, combustible pénible d'utilisation, débilitant, mais aussi incongru dans le paysage urbain et inadapté à la vie moderne. Mais les enquêtes et réunions ont aussi souligné la réussite de la pénétration des foyers à bois améliorés métalliques à Bamako, une réussite fondée sur les initiatives publiques passées, mais qui s'appuie maintenant largement sur une dynamique privée auto-entretenue. Elles ont montré l'intérêt manifesté dans les villes de l'intérieur pour ce fourneau amélioré métallique encore peu diffusé: celui-ci a de bonnes chances de se développer ailleurs qu'à Bamako et de prendre le pas sur le foyer Louga, pourvu que des relais efficaces se tissent entre les promoteurs publics, les fabricants et les commerçants du secteur non structuré.

3.13 Ces enquêtes et réunions ont enfin mis en évidence la frustration vis-à-vis du service électrique, auquel la plupart des ménages, dans la capitale, dans les villes de l'intérieur et bien sûr en milieu rural, n'ont pas accès, en raison de la barrière du coût de raccordement ou plus simplement parce que le réseau n'est pas accessible. Cette frustration se traduit par un intérêt certain pour les solutions de type intermédiaire, comme les lampes à batteries rechargeables, dont le coût d'utilisation est acceptable, mais dont le coût d'achat représente là encore une limitation importante.

Les axes d'intervention pour améliorer l'accès à l'énergie

3.14 La stratégie doit viser à compléter la gamme de produits offerts aux consommateurs: ces produits, que l'on peut qualifier de "produits énergétiques populaires" (PEP), comprennent par exemple les foyers améliorés, les réchauds à gaz ou à kérosène, les branchements électriques pour les petits consommateurs, les lampes portables, et en élargissant le concept, les équipements ruraux ou péri-urbains individuels comme les charrettes ou collectifs comme les pompes, les moulins, les chambres froides pour la conservation de produits maraichers, etc.

3.15 Spécifiquement, l'appui dans ce domaine doit concerner l'introduction de foyers à kérosène adaptés, en particulier dans les zones prioritaires des villes du nord du pays et aussi dans certaines zones rurales favorisées, et l'introduction de foyers à charbon de bois plus performants, là où se développe rapidement la consommation de ce combustible pour la cuisine, comme à Bamako. Cet appui doit aussi permettre de diversifier la gamme de produits existants pour chaque combustible, en proposant notamment des foyers multi-marmites à gaz et des foyers multi-marmites portables métalliques à bois et à charbon de bois.

3.16 La stratégie doit également aider à la diffusion et à la commercialisation (et peut-être dans certains cas à la fabrication) de ces produits grâce à un appui spécifique au secteur local. Cet appui peut prendre diverses formes: appui à l'implantation de réseaux commerciaux dans les zones prioritaires, ainsi qu'à la définition et à la mise en oeuvre de stratégies commerciales diversifiées, soutien de la diffusion par des campagnes de promotion. La commercialisation des différents produits énergétiques ne doit pas et ne peut pas être prise en charge par le secteur public, car les capacités commerciales et le dynamisme du secteur privé malien sont indéniables. Mais le développement de produits nouveaux et le lancement de leur commercialisation, ainsi que l'effort de publicité et de sensibilisation du public qui leur est associé sont des investissements que le secteur informel, les artisans et les petits commerçants, ne sont pas en mesure de faire.

3.17 Les Pouvoirs publics doivent apporter leur appui pour le lancement de certains PEP jugés prioritaires, en mettant en place les mesures fiscales adéquates, en aidant à la création de certaines filières (importation de réchauds à kérosène par exemple), à la professionnalisation des techniques de communication et de vente et en finançant des actions spécifiques de promotion. La stratégie doit également utiliser des techniques de sensibilisation populaire pour faire évoluer les habitudes et

comportements des usagers: diversifier leur alimentation, utiliser rationnellement les combustibles ou l'électricité, etc.

3.18 La stratégie doit enfin favoriser l'accès des ménages aux différents produits énergétiques, dans les limites des marges de manoeuvre disponibles en termes politiques et économiques. Le prix du kWh au consommateur ne se situe pas en première ligne dans les obstacles à l'accès à l'électricité, et une baisse de ce prix, difficile à envisager dans le contexte des équilibres d'Energie du Mali, n'a guère de sens. Par contre, on a vu que des progrès sensibles sont possibles en matière de prix des produits pétroliers, du gaz et surtout du pétrole: l'optimisation des approvisionnements, que ce soit à travers des accords avec les opérateurs pétroliers ou le développement d'importations concurrentes, et la réduction des prélèvements publics devraient permettre de faire baisser notablement les prix de ces combustibles et les rendre accessibles pour la cuisson des aliments à une part importante de la population.

3.19 Le contrôle des prix de vente des produits énergétiques n'est ni réaliste ni positif. La compression des marges commerciales est le meilleur moyen d'empêcher la diffusion des produits par le secteur privé. La subvention des produits, foyers ou lampes, raccordement au réseau, par exemple, n'est ni envisageable ni souhaitable dans les conditions économiques actuelles, mais des actions ponctuelles, inscrites dans des stratégies commerciales de lancement de produit sont envisageables. L'appui à l'acquisition de certains produits passe également par la mise en place de relais financiers de micro-crédits spécialisés adaptés aux conditions locales, un rôle que le secteur bancaire moderne n'est pas en mesure de remplir, et que certaines institutions, entreprises ou Projets, dont ce n'est pas la vocation, jouent de manière imparfaite ou limitée. La stratégie devrait donc conduire à renforcer les mécanismes de micro-crédit existants au niveau des quartiers, entreprises et projets pour l'acquisition de PEP, c'est-à-dire d'équipements énergétiques efficaces, ainsi qu'à améliorer l'accès au système bancaire classique pour les fabricants et distributeurs de ces équipements.

3.20 Que ce soit en matière de promotion ou de mise en place de micro-crédits, une place importante doit être faite aux femmes, qui sont généralement les premières concernées par les améliorations des conditions de vie apportées par les PEP, et qui sont susceptibles de jouer un rôle actif dans la diffusion des équipements - elles le font actuellement dans le cas des foyers améliorés - et dans la mobilisation de l'épargne populaire (tontines et tons).

Gérer les ressources forestières

Concilier l'exploitation productive des ressources naturelles et la lutte contre la désertification

3.21 En regard de son second objectif - la gestion rationnelle des ressources forestières -la stratégie s'inscrit dans le Programme National de Lutte contre la Désertification, adopté en 1987, dont elle doit constituer une des composantes. Dans le document de synthèse du PNLCD, la lutte contre la désertification a été définie comme une approche globale d'utilisation rationnelle des ressources naturelles permettant à la fois une exploitation plus productive du milieu naturel et la sauvegarde de l'environnement. L'utilisation généralisée des combustibles ligneux, bois ou charbon de bois par les populations maliennes est un élément important de cette problématique, mais la limitation efficace de l'impact de l'utilisation de ces combustibles ne peut être envisagée de façon exclusivement sectorielle et doit donc prendre en compte les autres éléments influant sur la dégradation ou l'amélioration des ressources naturelles: élevage, agriculture, climat, démographie, qualité des sols, etc. La stratégie devra en particulier être mise en oeuvre en cohérence et complémentarité avec les actions prévues dans le Projet de Gestion des Ressources Naturelles (en cours de préparation), notamment dans les zones d'influence de ce projet.

3.22 L'exploitation des ressources forestières nationales comme combustibles ligneux est d'abord la valorisation d'une richesse naturelle nationale et une activité économique d'une importance considérable, qui permet aux ruraux de s'approvisionner en combustible sur leur propre terre. Cette activité génère aussi sous ses formes commerciales des revenus importants: de l'ordre de 10 milliards de FCFA de chiffre d'affaires annuel, dont au moins 50 % reviennent aux ruraux; des milliers de paysans et d'actifs urbains du secteur informel bénéficient, directement ou indirectement, des revenus du bois.

3.23 Lorsque cette exploitation se transforme en surexploitation localisée de certaines zones, autour des centres urbains par exemple, elle porte préjudice à l'environnement de ces zones; lorsqu'elle se maintient dans des zones globalement déficitaires, d'exploitation d'une ressource renouvelable elle se transforme en exploitation minière et participe à la dégradation parfois irréversible du milieu.

3.24 Ces deux cas de figures existent au Mali, et doivent être traités de façon spécifique, au sein d'une approche commune. Ainsi, au sud (Kayes, Bamako, Sikasso ou Ségou), la priorité devrait être donnée à l'aménagement des forêts naturelles, à la gestion rationnelle des terroirs villageois, à la modernisation des circuits d'exploitation, de transport et de commercialisation du bois et du charbon de bois. Dans le cas de Bamako, une attention spéciale sera portée aux zones d'extraction situées le long du rail; en effet le coût de transport par train est très réduit (entre 20 et 50 FCFA/t.km.), et la capacité de transport est actuellement sous-utilisée.

3.25 Au nord (Tombouctou, Gao et même Mopti), les actions doivent se concentrer plus particulièrement sur l'approvisionnement en bois à partir de certaines zones prioritaires (cimetières de bois en particulier) pour compléter les actions volontaristes de développement des foyers améliorés et de la substitution par le gaz et le pétrole, qui sont prévues dans le cadre du premier objectif.

Les axes d'intervention pour la gestion rationnelle des ressources ligneuses

3.26 La stratégie nationale doit en conséquence se concevoir avant tout comme un ensemble de stratégies régionales, adaptées aux conditions spécifiques de ressources forestières et de modes d'approvisionnement. Il faut donc s'appuyer pour chacune des villes, sur une connaissance approfondie des disponibilités de ces ressources et des conditions de leur utilisation, pour l'approvisionnement commercial urbain mais aussi pour l'auto-consommation. Il faut ensuite définir quelles sont les réorientations nécessaires en matière de zones d'approvisionnement, que ce soit pour soulager la pression sur certaines zones ou en exploiter plus rationnellement certaines autres.

3.27 Ceci est le rôle des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles (SDAC) pour les villes principales: les SDAC doivent s'appuyer sur les inventaires du PIRL là où ils sont disponibles, sur le travail d'analyse des filières d'approvisionnement des principales villes en bois et en charbon de bois mené à bien dans le Deuxième Projet Forestier, et sur des investigations complémentaires de terrain. Pour les zones du nord, où la situation est plus critique, il importe de compléter l'information disponible sur le couvert forestier, par la réalisation rapide du programme actuel d'inventaire. Selon les cas, les SDAC peuvent déboucher sur un aménagement progressif de l'espace rural, ou sur des actions plus volontaristes de concentration de l'exploitation forestière dans certaines zones prioritaires.

3.28 Plusieurs principes de base, qui sont les fondements de la nouvelle politique forestière malienne, définissent le cadre de la mise en oeuvre des SDAC. Le premier de ces principes est la mise en exploitation des forêts classées, ou plutôt ainsi qu'on l'a mentionné auparavant, la légalisation, l'organisation et la rationalisation de cette exploitation, grâce à la mise en place d'aménagements qui soient à la fois techniquement réalisables et qui s'inscrivent dans la logique économique paysanne des populations riveraines qui les exploitent. L'aménagement des forêts classées autour de Bamako ("forêts du rail", par exemple), Ségou et Koutiala est en tout état de cause prioritaire, vu l'exploitation illégale dont ces forêts font actuellement l'objet.

3.29 Un autre principe est l'attribution des ressources forestières du domaine protégé aux ruraux et la délégation de la gestion de ce patrimoine forestier aux Collectivités locales. Celles-ci doivent ainsi prendre en charge des ressources dont elles deviennent à la fois dépositaires et bénéficiaires: aux prix actuels de commercialisation du bois, 100 hectares bien situés près d'un axe à 50 km de Bamako, boisés à raison de 15 m^3 à l'hectare avec une productivité de 0,5 m3/ha/an représentent un capital sur pied de 5 millions de FCFA et une rente annuelle de 170.000 FCFA.

3.30 L'attribution du domaine forestier protégé aux Collectivités locales devra être géographiquement progressive; dans un premier temps, un essai d'attribution temporaire (dérogation spéciale au Code Foncier) pourrait être appliqué au domaine forestier protégé situé dans les zones d'action du futur projet de Gestion des Ressources Naturelles; les forêts classées situées dans ces zones d'action seraient également prioritaires pour l'établissement de plans d'aménagement. La gestion efficace du domaine forestier protégé par les Collectivités locales suppose notamment qu'elles délivrent les permis d'exploitation commerciale du bois selon des règles à établir, qui seront négociées entre la Collectivité locale et l'Administration forestière. Les responsabilités de gestion de domaine protégé se situeraient donc à deux niveaux: les exploitants devant la Collectivité Locale, et celle-ci devant l'Administration forestière.

3.31 L'Administration forestière a dans ce schéma deux responsabilités d'aménagement, l'une immédiate, l'autre progressive:

(a) macro-aménageur, elle détermine les possibilités globales des différentes zones forestières et attribue aux Collectivités des quotas de coupe correspondants. Elle s'assure du respect de ces quotas grâce à un renforcement du contrôle du trafic à l'entrée des villes principales, et vérifie périodiquement les conditions d'évolution de la ressource dans les zones d'approvisionnement, afin de modifier le cas échéant les attributions de quotas.

(b) micro-aménageur, en collaboration avec les ONG présentes sur le terrain et par le biais de ses Directions régionales, elle apporte progressivement une assistance aux Collectivités locales pour mettre en place des schémas d'aménagement et d'exploitation rationnelle des ressources forestières locales, ainsi qu'aux exploitants pour les aider à améliorer leurs techniques de production et à se doter de quelques équipements (matériel de coupe, charrettes).

3.32 L'accès au bois étant presque totalement libre dans la réalité, sa valeur sur pied est très faible, ce qui n'encourage pas sa conservation. Renforcer la maîtrise rurale des forêts, c'est aussi renforcer le pouvoir du détenteur de la ressource (le paysan) face aux autres maillons de la filière (intermédiaires, transporteurs, commerçants), et en conséquence peser sur le prix au producteur et donc sur le prix du bois sur pied. C'est permettre à court terme d'intégrer les coûts d'aménagement dans ce prix et peut-être à moyen terme ouvrir des possibilités à la plantation forestière péri-urbaine de rente.

3.33 La mise en place des SDAC impose d'intervenir à la fois au niveau de l'exploitation forestière et de la commercialisation des combustibles ligneux de façon à renforcer, organiser ou modifier les filières existantes. Dans un premier temps, à partir principalement des informations recueillies par l'étude du marché des produits forestiers réalisée en 1990-1991 dans le cadre du Deuxième Projet Forestier, il faudra identifier les intervenants (transporteurs, commerçants, exploitants) susceptibles d'être concernés par un tel programme d'appui, en fonction de leur réceptivité, degré d'organisation, importance

dans la filière, perspectives d'amélioration, zones d'activité, etc. Les actions d'appui concerneront en priorité les intervenants dans les zones où les SDAC auront établi que l'exploitation de bois peut être réalisée de façon durable; à l'exemple du Projet Energie Domestique au Niger, ces intervenants pourraient être organisés en associations. L'efficacité de ces actions passe par l'établissement de marchés ruraux de bois dans ces zones, à partir desquels sera identifiée la chaine des intervenants bénéficiant d'un appui: en amont les exploitants et en aval les commerçants et transporteurs. Le processus de création de ces marchés prendra en compte les marchés spontanés déjà existants le long des voies d'accès et les incitera à se regrouper vers des points sélectionnés, au niveau desquels sera alors possible la délivrance de coupons d'origine du bois par les Collectivités locales aux commerçants et/ou transporteurs.

3.34 Finalement, il est également nécessaire de mener une action spécifique d'appui aux intervenants dans la filière d'approvisionnement en charbon de bois de la capitale. En effet cette filière prend de plus en plus d'importance et est extrêmement consommatrice de bois. Cette action sera facilitée par le fait que la filière est déjà assez professionnalisée et relativement concentrée entre les mains de commerçants susceptibles de constituer des interlocuteurs réceptifs pour les autorités publiques.

Le rôle des femmes dans la Stratégie

3.35 L'importance du rôle des femmes dans la production et consommation d'énergie domestique, aussi bien en milieu urbain que rural, impose de formuler des recommandations spécifiques pour que la participation efficace des femmes aux différentes composantes de la stratégie soit effectivement assurée, et ceci dans un double but: (a) rendre la stratégie plus efficace en s'adressant directement aux acteurs principaux du secteur de l'énergie domestique; et, (b) s'assurer que les femmes aient accès aux ressources supplémentaires produites par la stratégie. Ceci permettra d'améliorer l'efficacité de la répartition des ressources et d'augmenter le bien-être des ménages, puisque les revenus des femmes sont généralement liés de manière plus forte que ceux des hommes au bien-être de la famille et des enfants en particulier (qualité de l'alimentation, scolarité, etc.).

3.36 Au niveau de la demande, il sera important de s'assurer que les nouveaux produits énergétiques et les combustibles de substitution correspondent aux besoins et préférences des femmes, puisqu'elles en sont les principales utilisatrices. Ainsi, les associations de femmes et les groupes existants dans les quartiers doivent être étroitement associés au développement et lancement des PEP. Cette partie de la stratégie permettra aussi d'appuyer le développement d'activités génératrices de revenus dans le secteur informel comme la préparation de nourriture en bord de rue, la conservation des produits maraîchers (chambres froides), etc.

3.37 Au niveau des actions concernant l'amélioration de l'offre de combustibles ligneux, il faudra éviter que les hommes deviennent les interlocuteurs privilégiés de la stratégie, du fait de

l'importance de leur rôle dans la gestion du crédit et des moyens de production, et que les femmes soient progressivement mises à l'écart. Ainsi, concernant l'appui aux professionnels du bois de feu, une sociologue rurale devrait travailler en étroite collaboration avec les spécialistes forestiers pour identifier au niveau de chaque activité les contraintes et les possibilités de participation des femmes suivant les zones, et définir les types d'intervention en fonction des situations existantes, de manière à faire bénéficier les femmes du projet sans bouleverser les structures sociales traditionnelles. Ceci est valable aussi bien au niveau de la gestion des marchés ruraux par les professionnels locaux qu'au niveau de l'appui aux différents acteurs des filières de combustibles ligneux.

3.38 L'aménagement forestier des terroirs villageois repose sur l'attribution des boisements aux collectivités locales. Les règles d'exploitation du foncier doivent être discutées avec toute la collectivité villageoise. La stratégie doit donc s'assurer que les femmes soient correctement représentées au conseil villageois ou, si cela n'est pas possible dans certaines zones, que des réunions se tiennent séparément pour les hommes et pour les femmes. Lors de la phase d'exploitation, protection et reconstitution des ressources forestières, il faudra tenir compte de la connaissance que les femmes ont des espèces forestières et végétales et de leurs applications multiples.

3.39 L'Unité de Pilotage de la Stratégie permettra également l'orientation et la coordination plus efficace des enquêtes et études de marché de la stratégie et la meilleure intégration des femmes dans la stratégie en fonction des facteurs socio-culturels identifiés, en particulier en raison de la présence d'une sociologue au sein de l'Unité. L'Unité de Pilotage devra également s'assurer que les préférences et les conseils des femmes soient pris en considération, à travers des consultations régulières avec des groupes représentatifs des intérêts et des connaissances des femmes.

L'organisation institutionnelle

La mise en oeuvre et le pilotage de la stratégie

3.40 La mise en oeuvre des différentes composantes de la stratégie doit s'effectuer dans un cadre coordonné, en intégrant les acteurs énergétiques et forestiers, le secteur public et privé, les bénéficiaires et les projets en cours. Par exemple, la définition et mise en oeuvre du Schéma Directeur d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux d'une ville suppose la prise en compte des efforts publics et privés en matière de diffusion des équipements à gaz et à kérosène dans cette ville. Le succès de ces Schémas Directeurs dépend du degré de participation des professionnels privés du secteur des combustibles ligneux, de la capacité des Directions Régionales des Eaux et Forêts à apporter une assistance technique aux Communautés rurales et du degré d'organisation et motivation de ces dernières pour améliorer et contrôler l'exploitation du bois sur leurs terroirs. La pénétration réussie des produits énergétiques nouveaux (PEP) suppose la prise en charge de leur fabrication et promotion par le secteur

privé et la participation active des associations de consommateurs existantes. L'aménagement des forêts classées et du domaine forestier protégé doit s'insérer dans la stratégie globale de gestion des ressources naturelles du gouvernement malien, en particulier dans les zones d'intervention du futur projet de gestion des ressources naturelles, en ce qui concerne les actions visant à favoriser une gestion adéquate des ressources forestières.

3.41 Compte tenu de la complexité et dispersion actuelle du contexte institutionnel, de la dichotomie structurelle entre activités énergétiques et forestières, et de la faiblesse des moyens d'intervention (et parfois du marque de capacité technique) des acteurs publics, le succés de la mise en oeuvre de la stratégie passe par les conditions suivantes:

(a) renforcer la capacité de planification et supervision de la DNHE et de la DNEF (et de ses directions régionales concernées), tout en évitant de créer des structures nouvelles ou qui occasionnent des charges financières récurrentes élevées;

(b) déléguer dans la plus grande mesure possible la mise en oeuvre des composantes de la stratégie au secteur privé et aux organisations présentes sur le terrain, et s'assurer de la participation active des bénéficiaires (collectivités rurales, associations de consommateurs) dans l'évaluation et éventuelle réorientation de la stratégie;

(c) assurer la cohérence entre les actions sur la demande (énergétiques) et sur l'offre (forestières principalement), par un mécanisme de coordination à haut niveau entre les deux ministères concernés (MAEE et MMHE).

3.42 La mise en oeuvre de la stratégie devrait être supervisée par les structures recommandées dans le rapport ESMAP d'évaluation du secteur énergie: la Cellule Energie Domestique (CED), au sein de la DNHE, et la Cellule Combustible Ligneux (CCL), au sein de la DNEF, avec l'appui des Directions Régionales des Eaux et Forêts concernées. La CED comprendrait les compétences suivantes: économiste de l'énergie, ingénieur énergéticien, sociologue, statisticien/informaticien, personnel d'appui. La CCL comprendrait les compétences suivantes: économiste forestier, ingénieur forestier, sociologue, statisticien/informaticien, personnel d'appui. La CED et la CCL devraient disposer de moyens logistiques suffisants: véhicules, ordinateurs, coûts de fonctionnement (voir budget en Annexe 8).

3.43 La mise en oeuvre de la stratégie doit débuter par une phase préliminaire de définition détaillée des composantes et de mobilisation des financements requis. Pour réaliser cette tâche l'Unité Provisoire de Pilotage de la stratégie (UPP) a été créée par arrêté du MMHE en Octobre 1991 et devrait commencer à foncionner en 1992 (voir en Annexe 10 la note descriptive de cette Unité préparée en mars 1990). La durée de vie de l'UPP sera de un an. Son objectif principal est de produire un plan d'action détaillé pour chacune des composantes de la stratégie dont le financement aura été obtenu auprès des

bailleurs de fonds. En 1993, les spécialistes de l'UPP, qui avaient été détachés temporairement du MMHE et du MAEE, réintègreront leurs Ministères au sein respectivement de la CED et de la CCL.

L'information et l'évaluation du secteur

3.44 Il est vital de prévoir au sein même du dispositif de la Stratégie, des mécanismes d'information et d'évaluation et ce, pour plusieurs raisons:

- la Stratégie va mobiliser des intervenants multiples, à travers des composantes et actions diversifiées qu'il est nécessaire de suivre et de coordonner;

- la Stratégie se fonde sur un dialogue avec ces intervenants: professionnels du secteur (de l'exploitant forestier paysan au dirigeant de société pétrolière) et consommateurs.

- La CCL et la CED devront rendre compte au Gouvernement malien et aux bailleurs de fonds de l'avancement des actions menées dans le cadre de la Stratégie;

- finalement, le MMHE et le MAEE ont besoin de suivre en temps réel l'évolution du secteur de l'énergie domestique, ainsi que les résultats des mesures mises en oeuvre pour ajuster celles-ci et les réorienter si nécessaire.

3.45 L'évaluation des résultats de la stratégie et l'information des acteurs publics et privés et des projets concernés par ces résultats seront réalisées par des services de la DNHE et DNEF séparés de la CED et CCL. Au sein de la DNEF, cette responsabilité devrait incomber à la Division Projets et Programmes (existante). Au sein de la DNHE, le Service Evaluation et Information (création recommandée par le rapport ESMAP d'évaluation du secteur énergie) assurerait cette fonction.

3.46 Ce processus d'évaluation doit concerner la quantification des actions menées, l'impact des mesures prises et leurs effets sur les différents groupes concernés, en particulier les femmes. En matière d'offre de combustibles ligneux, il faut quantifier les résultats obtenus, comme le nombre de marchés ruraux opérationnels et les superficies des périmètres d'approvisionnement des marchés ruraux, ou le nombre de périmètres aménagés et leur superficie. Il faut aussi estimer l'efficacité des dispositifs mis en place, comme par exemple les quantités de bois en provenance des marchés ruraux, les quantités de bois en provenance des périmètres aménagés, les ressources fiscales supplémentaires, la part effectivement contrôlée de l'entrée en ville de combustibles ligneux, et la fraude fiscale.

3.47 Il faut aussi analyser l'impact des mesures prises sur l'organisation générale de l'approvisionnement en combustibles, comme la répartition du trafic par mode de transport et axe d'entrée en ville, les prix des combustibles en zone rurale (marchés, prix au producteur, prix du bois sur pied), ou en ville. Il faut tenter de mesurer les effets des actions menées sur l'environnement, en comparant

l'évolution du couvert forestier dans les zones d'exploitation minière non contrôlée, dans les zones d'approvisionnement des marchés ruraux (exploitation qui sera qualifiée "d'orientée", en l'absence d'aménagement), et dans les périmètres aménagés.

3.48 Il faut enfin mesurer les effets de la stratégie sur les différents groupes concernés par l'approvisionnement en combustibles ligneux: les communautés villageoises des zones où la stratégie essaie de limiter l'exploitation forestière en accord avec les collectivités locales, les communautés villageoises des zones où la stratégie essaie d'encourager l'exploitation forestière (aires d'approvisionnement des marchés ruraux, périmètres aménagés, cimetières de bois), et les diverses catégories de professionnels de l'exploitation, du transport et du commerce du bois et du charbon de bois.

3.49 Au niveau de la demande d'énergie, il faut mesurer les actions menées en matière de diffusion de foyers et d'autres produits énergétiques populaires: nombre de foyers améliorés commercialisés, de réchauds à kérosène ou à gaz. En complément, d'autres indicateurs doivent donner une information permanente sur la structure d'importation et de distribution du kérosène et du gaz butane: quantités importées, provenance et destination, structures des prix.

3.50 Il faut aussi suivre le comportement des consommateurs. Dans ce but, les informations précédentes doivent être croisées avec celles qui seront tirées d'une observation directe périodique des comportements et des motivations des consommateurs: répartition des consommateurs par foyers et combustibles (principal, secondaires), consommations spécifiques par catégorie de consommateurs, attitudes et préférences des consommateurs (indices de satisfaction, intentions d'achat). Pour cela des enquêtes spécifiques seront réalisées et des panels permanents de consommateurs mis en place. Cependant, il faudra s'appuyer au maximum sur les dispositifs d'enquêtes régulières qui existent (à la DNSI notamment) et essayer "d'institutionaliser" à travers ces enquêtes la collecte des informations principales nécessaires à la stratégie.

Règlementation et politique des prix

La réglementation et la taxation du bois

3.51 La mise en place de systèmes d'évaluation et de contrôle du secteur des combustibles ligneux permettra la définition de nouveaux régimes de réglementation et de taxation concernant l'exploitation et le transport de ces combustibles. Le nouveau dispositif règlementaire et fiscal doit conduire à orienter l'exploitation du bois vers des zones où la production puisse se faire de façon durable ainsi qu'à inciter les populations rurales à gérer et aménager les peuplements forestiers naturels.

3.52 Le nouveau dispositif règlementaire doit tenir compte de la modicité (actuelle et future) des effectifs et des moyens des Services Forestiers; il devra notamment concentrer et limiter les contrôles directs et les actions aux points névralgiques, et déléguer une partie du contrôle à d'autres niveaux d'autorité (Collectivités locales en particulier). Il faut en effet éviter les règlements non applicables dans les faits, mais au contraire arriver à faire appliquer effectivement des mesures ayant fait l'objet de discussions et négociations entre l'Etat et les parties concernées. Plutôt que multiplier les interdits, il faut mettre en place des systèmes où chacun (Etat, Collectivités Locales, professionnels) trouve son intérêt à respecter les règles, et où les comportements abusifs sont pénalisés économiquement. L'exploitation incontrôlée, par exemple, doit être acceptée comme mode d'exploitation, mais pénalisée à travers une taxation différentielle à l'entrée en ville (contrôlable par le biais des permis d'extraction indiquant l'origine du bois).

3.53 De la même façon, il faut qu'à la responsabilisation des structures locales pour la gestion des ressources naturelles soient associées des incitations économiques. La dégradation de l'environnement résulte toujours d'un consensus social local; il faut faire émerger de nouveaux consensus sur la gestion et la préservation des ressources, à travers un développement économique local lié à l'exploitation et au commerce du bois. Les Collectivités Locales doivent ainsi tirer profit de la vente de bois de leur terroir, un profit d'autant plus important que l'exploitation sera organisée rationnellement et la ressource gérée efficacement.

3.54 Outil de politique forestière, la taxation doit nécessairement être différentielle. On peut ainsi distinguer trois régimes principaux: l'exploitation minière incontrôlée, l'exploitation soumise à un contrôle local, et l'exploitation prioritaire (périmètres forestiers villageois ou domaniaux aménagés, cimetières de bois mort). Dans le cas d'une exploitation minière incontrôlée, sans garantie de provenance, la taxe, perçue à l'entrée en ville auprès des transporteurs, devrait être maximale et être intégralement versée à l'Etat.

3.55 Dans le cas d'une exploitation contrôlée par l'Autorité Locale, la taxe doit être inférieure à la précédente et une partie au moins doit être perçue au niveau de la Collectivité Locale pour alimenter son budget. Ce système constituera une facilité financière accordée aux Collectivités, et par répercussion aux exploitants de certaines zones et aux transporteurs qui s'y approvisionnent. Cette facilité ne concerne par définition que des quantités déterminées de bois, en relation avec l'état et la possibilité de la ressource. Cette adaptation de la récolte à la possibilité de la ressource est liée à la mise en place progressive d'un système de quotas annuels d'exploitation réévalués périodiquement et négociés avec la population, ainsi qu'à la réalisation d'aménagements forestiers villageois.

3.56 La troisième formule fiscale, économiquement plus attrayante, devra à la fois encourager les transporteurs à aller chercher le bois dans les zones forestières aménagées ou dans les zones prioritaires et pousser les Collectivités à réaliser des aménagements: le niveau de taxe devra être plus

faible, mais la part revenant à la Collectivité Locale devra être plus importante, ce qui lui permettra de financer une partie du coût des travaux d'aménagement forestier.

3.57 L'organisation d'un tel système suppose la mise en place d'un système de perception sur chaque mode de transport à l'entrée en ville et au niveau des marchés ruraux, la négociation et l'attribution de quotas annuels d'exploitation à un nombre croissant d'Autorités Locales responsables de zones d'exploitation, la délivrance au niveau des marchés ruraux de coupons matérialisant la production du bois dans des zones aménagées ou sous quotas, et la réforme effective du système de taxation des combustibles ligneux.

3.58 La réforme du système de taxation du bois comprendra donc la révision à la hausse de montant de la taxe, la différentiation du niveau de taxation suivant l'origine du bois et la modification des modes de prélèvement de la taxe. Dans le cas du bois produit dans des zones aménagées ou prioritaires, la taxe pourrait rester en valeur réelle à son niveau actuel (0,7 FCFA/kg), une partie à définir étant prélevée par les Communautés rurales concernées. Dans le cas de l'exploitation contrôlée la taxe serait plus élevée et augmenterait encore pour l'exploitation incontrôlée. L'analyse financière de l'impact de la stratégie a été réalisée en considérant que, en moyenne sur toutes les zones d'exploitation, l'augmentation de la taxe sur le bois atteindrait 1FCFA/kg en valeur réelle cinq ans après le début de la mise en oeuvre de la stratégie. En tout état de cause, une première ébauche du nouveau système de taxation devrait être réalisée par l'UPP en fonction des résultats définitifs de l'étude du marché des produits forestiers du Deuxième Projet Forestier et révisée au vu des travaux de définition des Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux dans le cadre de la stratégie. De plus, le système de taxation du bois devrait être périodiquement ajusté pour tenir compte des facteurs suivants: inflation, évolution des prix des combustibles de substitution du bois et charbon de bois, évolution des proportions respectives de zones prioritaires/aménagées, contrôlées et incontrôlées; ce travail devrait être réalisé par la CCL.

<u>La taxation des produits pétroliers</u>

3.59 L'étude des prix des produits pétroliers réalisée par le Gouvernement malien en 1991 avec l'appui de l'IDA a conduit aux trois principales recommandations suivantes:

(i) libéraliser les prix de tous les produits pétroliers, de façon à inciter les opérateurs pétroliers ("majors" et indépendants) à rationaliser et diminuer les coûts de leurs systèmes d'approvisionnement et distribution;

(ii) conserver les niveaux de taxes à leurs niveaux actuels en termes réels, de façon à assurer un revenu fiscal constant à l'Etat malien et à éviter les substitutions non souhaitables entre combustibles (niveaux relatifs des taxes jugés adéquats); et

(iii) faire assurer le suivi des prix et la régulation du sous-secteur pétrolier par un nouvel organisme, à structure d'Office, regroupant les nombreux organismes qui assuraient cette tâche jusqu'à présent. Il est attendu que ce système, dont la mise en oeuvre est prévue pour 1992, conduise à une baisse des prix de vente au détail des combustibles pétroliers, en particulier le GPL et le kérosène.

3.60 La nouvelle politique des prix des produits pétroliers renforcera les perspectives de substitution du bois par le GPL et le kérosène dans les villes. La baisse du prix du kérosène qui devrait se produire sera peut-être suffisante pour inciter un certain nombre de consommateurs des villes du Nord et de Bamako à cuisiner au kérosène, en dépit des réticences constatées lors de cette étude, mais à condition qu'un foyer performant et adéquat soit mis à la disposition des consommateurs et qu'un effort important de promotion et d'appui à la commercialisation des réchauds à kérosène soit consenti. L'analyse financière de l'impact de la Stratégie a été réalisée en considérant un niveau de taxation inchangé pour le kérosène.

3.61 En tout état de cause, les modifications du régime fiscal sur le bois et le charbon de bois d'une part, sur le gaz et le kérosène d'autre part, ne devraient pas se faire de façon indépendante mais devraient faire l'objet de réformes coordonnées et évolutives. Ainsi, les revenus fiscaux supplémentaires produits par la réforme de la fiscalité des combustibles ligneux pourraient servir à diminuer le niveau de taxation du kérosène, de façon à renforcer sa pénétration comme combustible de cuisson, tout en maintenant à un niveau constant les revenus fiscaux globaux du secteur énergie. La taxe sur le kérosène pourrait être diminuée jusqu'à un niveau alignant le prix du kérosène sur celui du diesel (qui est actuellement moins taxé que le kérosène) de façon à éviter les risques d'utilisation frauduleuse du kérosène dans le secteur industriel et des transports. L'UPP, lors de l'année de préparation des composantes de la stratégie, puis la CED et la CCL, lors de la phase active de mise en oeuvre de la stratégie, devront suivre l'évolution des prix des combustibles domestiques et des revenus fiscaux associés et faire si nécessaire des propositions spécifiques de réforme de la taxation du GPL et du kérosène auprès du nouvel organisme chargé de la régulation du sous-secteur pétrolier.

3.62 Finalement, concernant le GPL, la CED devra en collaboration avec les opérateurs pétroliers contribuer à définir les possibilités de réduction des coûts d'approvisionnement (nouvelles options, Ghana par exemple) de stockage et de distribution (diminution des frais de dépôt et des pertes de coulage, en particulier). Il sera également nécessaire de définir les investissements en infrastructure de transport, stockage et distribution, qui devront être réalisés par le secteur privé, de façon à permettre le développement du marché du GPL prévu dans la stratégie. La CED agira à ce niveau en étroite collaboration avec le Comité National de Promotion du Gaz Butane, crée par le Gouvernement en 1990 au sein du MMHE.

CHAPITRE IV. LA STRATEGIE

Les objectifs à l'horizon 2001

4.1 La phase active de mise en oeuvre de la Stratégie pour l'Energie Domestique concerne une période de 5 ans, y compris une année de préparation du plan d'action détaillé et de mobilisation des financements nécessaires. Les objectifs, résultats attendus, coûts et bénéfices de la stratégie sont évalués sur une période de dix ans, qui correspond mieux à un horizon habituel de planification énergétique; il convient de noter que cette approche est conservatrice puisque le rapport bénéfices/coûts augmente avec la durée de la période d'évaluation. Les objectifs retenus s'appuient notamment sur l'analyse du marché potentiel des différents combustibles, exposée au chapitre III, et présentée en détail dans les en Annexes 6 et 7. On peut les résumer comme suit:

(a) réduire significativement (au moins 20 %) par rapport aux tendances prévisibles, la pression que la consommation de bois et de charbon de bois des villes du Mali exerce sur les ressources forestières, avec comme objectifs spécifiques:

. réduire à 50 % dans les villes du nord, 70 % à Bamako, et 70 % dans les villes du sud la part des ménages cuisinant au bois comme combustible principal;

. faire disparaître des cuisines urbaines les foyers trois pierres et assurer la quasi-généralisation de l'usage des foyers métalliques;

. soutenir l'effort de diffusion des foyers auto-construits (Louga) dans les zones rurales au nord du pays;

. limiter à moins de 20 % la part des consommateurs urbains cuisinant au charbon de bois et généraliser l'utilisation de foyers améliorés à charbon de bois;

(b) généraliser l'accès aux combustibles de substitution dans les villes du nord et à Bamako, avec comme objectifs spécifiques:

. entre 5 et 6 ménages sur 10 équipés d'un foyer à gaz ou à kérosène dans ces villes, dont 20% l'utilisant régulièrement pour la cuisine;

. réussir l'introduction du kérosène pour la cuisson des aliments pour les couches moyennes et moyennes-pauvres de la population, notamment dans les villes du nord du pays, avec dans ces villes au moins 30 % de ménages équipés, dont plus de la moitié utilisant le kérosène comme combustible principal;

(c) favoriser l'accès des ruraux les plus aisés à une part des services de l'énergie moderne, avec notamment dans certaines zones où le bois est déjà vendu, le développement de la cuisson au kérosène, avec la promotion de la diffusion de certains équipements collectifs comme les pompes et les moulins;

(d) développer la micro-électrification, en complément des actions du Deuxième Projet Electricité: que d'ici 1996 plus de 40 % des ménages de Bamako et plus de 30 % des ménages des autres villes (Ségou, Koutiala, Mopti, Sikasso) aient accès à l'électricité du réseau ou à l'éclairage électrique portable; 13/

(e) définir pour les principales villes du Mali (Bamako, Ségou, Kayes, Mopti, Koutiala, Gao et Tombouctou) des politiques à long terme d'approvisionnement en combustibles ligneux (SDAC), qui garantissent les intérêts des producteurs et des consommateurs et ne portent pas préjudice à l'environnement;

(f) favoriser l'éclosion de groupements professionnels d'exploitants forestiers et organiser le commerce du bois à travers l'établissement de marchés ruraux;

(g) professionnaliser et moderniser l'activité charbonnière pour l'approvisionnement des principales villes consommatrices, notamment la capitale et les villes du nord;

(h) mettre en gestion contrôlée une part importante des espaces forestiers villageois et domaniaux: 50 % des zones d'approvisionnement en bois et en charbon de bois de la capitale et des principales villes du Mali (à la fin de la mise en oeuvre de la stratégie), gérés localement à travers une participation directe des paysans et 1 village sur 10 doté d'un aménagement forestier détaillé; 14/

13/ Ce chiffre tient compte des différentes actions menées, dont le Deuxième Projet électricité, qui prévoit sur la période 1990-1995 plus de 15.000 nouveaux abonnés à Bamako, pour un taux d'électrification de 33% en 1995, et plus de 3.000 nouveaux abonnés dans les agglomérations de Koutiala, Mopti/Sévaré, Ségou/Markala et Sikasso, pour un taux d'électrification moyen de 27%. Dans le cadre de la Stratégie, il s'agira d'attirer au service électrique soit des nouveaux abonnés à EDM par des facilités au raccordement (abonnés supplémentaires à ceux prévus par les programmes actuels), soit des acquéreurs de systèmes de préélectrification. Dans le premier cas, comme souligné dans le deuxième chapitre, il faudra ajuster cette partie de la stratégie en fonction de son impact constaté sur la courbe de charge d'EDM.

14/ Le nombre de villages concernés actuellement et durant la décennie à venir par l'exploitation forestière de bois a été estimé à 2000 environ (voir Annexe 7.5), à partir des estimations de consommation totale urbaine de bois d'une part, des densités à l'hectare de bois de feu disponible pour l'exploitation et des indications de surfaces exploitées dans les villages enquêtés d'autre part.

(i) exploiter les réserves de bois mort dans les trois régions du nord pour assurer l'approvisionnement de jusqu'à 30% de la consommation de combustibles ligneux de Gao et Mopti.

Les résultats attendus

4.2 La stratégie s'appuie sur un scénario de diversification, avec en matière de diffusion des combustibles pétroliers pour la cuisine en 2001:

(a) 22.000 tonnes de gaz, contre 6000 tonnes dans le scénario tendanciel, soit près de 4 fois plus, et

(b) 12.000 tonnes de kérosène pour la cuisine, contre des quantités négligeables dans le scénario tendanciel (200 tonnes).

4.3 La stratégie permettra aussi l'élimination d'une partie du marché potentiel du charbon de bois en orientant les consommateurs potentiels vers les combustibles pétroliers, avec une diminution de l'ordre de 40 % de consommation de charbon de bois de Bamako par rapport au scénario tendanciel de forte pénétration du charbon.

4.4 En termes de diffusion de foyers, les résultats suivants sont attendus:

(a) près de 900.000 foyers améliorés portables métalliques à bois diffusés entre 1992 et 2001, avec un franchissement du cap des 100.000 foyers par an en 1996; environ les deux-tiers diffusés sur Bamako;

(b) 20.000 foyers améliorés à charbon diffusés entre 1992 et 1996, mais plus de 120.000 pendant les cinq années suivantes;

(c) 20.000 foyers à kérosène diffusés entre 1992 et 1996, avec également une diffusion accrue en deuxième période de la décennie, avec plus de 60.000 foyers.

(d) 75.000 foyers à gaz diffusés entre 1992 et 1996, près de 140.000 foyers au delà.

4.5 En terme d'éclairage, la stratégie doit permettre à 12.000 ménages supplémentaires 15/ d'avoir accès à l'électrification "simplifiée" ou à la préélectrification domestique 16/, dont environ 80% dans la capitale (soit près de 4 % des ménages de Bamako et des principales villes).

4.6 Au niveau de l'offre de combustibles ligneux la stratégie représente

(a) la mise en gestion contrôlée entre 1992 et 2001 de l'ordre de 1,5 million d'hectares de boisements, principalement sous la responsabilité des collectivités locales;

(b) l'aménagement progressif d'ici 2001 de 300.000 hectares de boisements (inclus dans la superficie totale en gestion contrôlée), dont 25% de forêts classées;

(c) la constitution d'une centaine de groupements d'exploitants ruraux, organisés autour de marchés ruraux de combustibles ligneux;

(d) le contrôle de 85 % des entrées en villes de combustibles ligneux.

(e) l'extraction de près de 100.000 tonnes de bois mort des régions du nord entre 1992 et 1996 et plus de 200.000 tonnes entre 1996 et 2001.

Les composantes de la stratégie

4.7 La Stratégie pour l'Energie Domestique est divisée en deux volets: demande et offre. Le volet demande comprend trois composantes concernant l'amélioration de l'accès et de l'utilisation des énergies domestiques modernes. Le volet offre comprend cinq composantes concernant la gestion rationnelle des ressources forestières. Ces composantes sont les suivantes:

Volet Demande:

Composante 1 : Développement de nouveaux Produits d'Energie Populaire (PEP)
Composante 2 : Promotion des PEP

15/ En plus de ceux prévus dans le Deuxième Projet Electricité.

16/ Les parts respectives de la préélectrification et de la petite électrification sont difficiles à quantifier et dépendront des réactions du marché des deux produits observées lors de la mise en oeuvre de cette composante. L'interface de cette dernière avec les programmes de développement d'EdM (notamment le Deuxième Projet Electricité) consiste à favoriser la densification de raccordement aux réseaux déjà en place avec des formules novatrices et incitatives (par exemple sous-traitance des raccordements au secteur privé, partage d'un compteur par plusieurs ménages ou concessions, points d'alimentation forfaitaire de multiples consommateurs dans certains quartiers, mécanismes de micro-crédits, option de branchement de puissance limitée, etc.).

Composante 3 : Micro-crédit à l'équipement en PEP

Volet Offre:

Composante 4 : Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux des principales villes du Mali

Composante 5 : Appui aux professionnels du bois de feu

Composante 6 : Modernisation du secteur charbonnier

Composante 7 : Récupération du bois mort en cinquième région pour l'approvisionnement de Mopti et Gao

Composante 8 : Aménagement forestier de terroirs et d'inter-terroirs villageois autour de Bamako, Ségou, Koutiala, Sikasso et Kayes

4.8 Comme décrit dans le chapitre précédent, la mise en oeuvre des huit composantes de la stratégie sera supervisée et coordonnée par les deux cellules dont la création a été recommandée dans le rapport ESMAP d'évaluation du secteur énergie du Mali (Novembre 1991): la Cellule Energie Domestique (CED), située au sein de la DNHE, pour les trois composantes du volet demande et la Cellule Combustibles Ligneux (CCL), située au sein de la DNEF, pour les cinq composantes concernant l'offre. Les huit composantes seront mises en oeuvre par des groupes de cadres, techniciens et experts maliens et externes, sous la supervision de la CED et CCL; la CCL sera renforcée par une assistance technique long terme (économiste spécialiste des combustibles ligneux pour une période de trois ans). Les budgets et personnels requis pour les huit composantes (voir Annexe 8) devront être révisés au cours de l'année initiale de mise en oeuvre de la Stratégie; ceci sera le rôle de l'Unité Provisoire de Pilotage de la Stratégie (voir Annexe 10), qui a été créée par le Gouvernment en Octobre 1991. La CED et la CCL seront supervisées par le Comité Directeur de la Stratégie, composé de hauts responsables du MMHE et du MAEE, se réunissant deux fois par an pour évaluer et orienter les activités de la Stratégie au vu des rapports semestriels produits par la CED et la CCL (voir organigramme de mise en oeuvre de la Stratégie en Annexe 11).

4.9 Le succès de la Stratégie passe par la mise en place de politiques spécifiques ainsi que d'un système de suivi et d'évaluation permanents du secteur. Les politiques et actions d'accompagnement nécessaires seront définies par la CCL et la CED et comprendront notamment:

(a) Suivi des prix des combustibles pétroliers domestiques (kérosène et GPL) après la libéralisation envisagée et, si nécessaire, préparation de propositions spécifiques de révision de la taxation existante (par exemple, diminution des prélèvements sur le kérosène et pérennisation de la détaxe du gaz) ou de rationalisation de la structure des prix;

(b) En parallèle avec le point précédent, révision de la réglementation et du système de taxation sur le bois et le charbon de bois (prélèvement d'une partie de la taxe par les communautés rurales, introduction d'une taxation différentielle);

(c) Préparation et appui à la promulgation de textes fonciers sur l'attribution temporaire et conditionnelle des boisements aux collectivités locales dans les zones d'influence de la Stratégie, y compris les responsabilités respectives des intervenants;

(d) Suivi et évaluation des activités de la Stratégie et information des parties prenantes sur les résultats obtenus; comme indiqué dans le chapitre précédent cette tâche sera réalisée par le Service Evaluation et Information de la Division Energie et Barrages de la DNHE pour le volet demande et par la Division Projets et Programmes de la DNEF pour le volet offre.

4.10 L'Unité Provisoire de Pilotage de la stratégie (UPP) sera opérationnelle pendant la première année de mise en oeuvre de la stratégie et aura comme fonctions principales: (a) l'identification et la mobilisation des financements nationaux et externes nécessaires; (b) la préparation d'un plan d'action détaillé pour chacune des composantes financées. L'UPP devra également obtenir les résultats suivants:

. proposer des mécanismes simplifiés de concertation interministérielle, en fédérant les divers comités existants dans le sous-secteur;

. établir des liens avec les projets en cours pertinents pour la stratégie;

. constituer un réseau d'interlocuteurs privés, qui deviendront des moteurs de la Stratégie, en identifiant et informant des groupements professionnels spécialisés: fabricants et distributeurs de foyers, micro-distributeurs de combustibles pétroliers, professionnels du bois et du charbon de bois, etc;

. informer les institutions et organismes publics et privés concernés au sujet des objectifs et du contenu de la stratégie;

. faire des propositions spécifiques concernant l'évolution nécessaire des réglementations et taxations.

4.11 L'UPP sera placée sous la double tutelle du Ministère des Mines, de l'Hydraulique et de l'Energie et du Ministère de l'Agriculture, de l'Environnement et de l'Elevage, et sera composée de personnels détachés de ces Ministères, avec les compétences suivantes:

- un responsable chef de Projet, disposant d'une expérience d'au moins 5 ans des divers aspects de la politique énergétique malienne;

- un spécialiste énergéticien, de préférence avec une expérience dans le domaine des foyers améliorés;

- un spécialiste forestier, avec une expérience dans le domaine des combustibles ligneux;

- un économiste de l'énergie, avec une expérience de traitement informatique et analyse de données;

- une sociologue, avec une expérience rurale;

- du personnel d'appui.

4.12 L'UPP recevra des appuis sur prestations de services d'experts maliens et externes, notamment sur les aspects suivants: révision du plan d'action détaillé, organisation et mise en place d'enquêtes, assistance informatique, analyses socio-économiques en milieu urbain et rural. L'Annexe 10 donne plus de détails sur les activités qui sont proposées pour l'UPP.

Volet Demande

Composante 1 : Développement de Nouveaux Produits d'Energie Populaire

4.13 Cette composante vise à rechercher/développer et tester sur le marché malien un certain nombre de matériels susceptibles de constituer des alternatives énergétiques viables par rapport aux matériels traditionnels inefficaces. A court terme ceci comprendra des réchauds à kérosène adaptés à la cuisine malienne, des fourneaux multi-marmites à charbon de bois, des réchauds à gaz dérivés du modèle nigérien, des matériels de préélectrification, etc.

4.14 Le développement des nouveaux PEP comprendrait les principales activités suivantes, sur une période de trois ans (1993-1995):

(a) identification et acquisition en petite série de matériels potentiellement adaptés, utilisés dans les pays voisins ou dans d'autres zones géographiques;

(b) tests et modifications techniques et présentation à des groupes sélectionnés de consommateurs (panels); adaptations en fonction des résultats techniques et marketing;

(c) pour les produits acceptés, importation, adaptation ou fabrication d'une série plus importante (quelques centaines d'unités), identification de distributeurs et lancement de ventes pilotes contrôlées;

(d) évaluation des ventes pilotes; pour les produits positifs, préparation de dossiers promotionnels, identification de partenaires privés maliens, appui à la préparation et signature d'accords d'importation et de distribution.

4.15 La réalisation de ces activités sera assurée par un groupe de spécialistes recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable, de formation marketing, avec si possible une expérience spécifique des problèmes de marketing en milieu malien,

- un assistant, de formation plus technique, avec si possible une expérience dans les produits énergétiques populaires, assisté d'une équipe de techniciens d'appui et de maintenance mobilisables à la demande, intervenant dans les quartiers de Bamako et les villes de l'intérieur,

- une animatrice en chef, également avec une équipe d'animatrices-enquêtrices mobilisables à la demande

- du personnel d'appui.

Composante 2 : Promotion des PEP

4.16 Cette composante vise à apporter un appui à la diffusion de produits PEP (existants sur le marché malien ou développés par la composante 1), à travers diverses actions de promotion et communication. Elle vise aussi à promouvoir l'évolution des habitudes alimentaires vers une plus grande diversité et modernité (conduisant à la diminution de la consommation spécifique d'énergie) et l'introduction de certaines pratiques d'économies d'énergie (par exemple, l'utilisation correcte des équipements de cuisson). Trois formes d'action principales sont envisagées, sur une période de trois ans (1994-1996):

(a) l'action au niveau des média, sous forme d'un soutien publicitaire à certains produits prioritaires;

(b) la vulgarisation, à travers les canaux associatifs ou institutionnels (associations de quartiers, Projets, etc.);

(c) l'appui au développement et à la professionnalisation des réseaux de distribution privés.

4.17 Un appui spécifique doit être fourni à la diffusion de certains produits labellisés (garantie de qualité et d'efficacité énergétique) et de pratiques économes en énergie à travers les canaux publicitaires classiques (radio, télévision, et dans une mesure plus limitée, presse). Compte tenu de la faible surface des médias et du développement limité de l'activité publicitaire au Mali, il est souhaitable

que cet appui s'effectue de manière coordonnée et qu'il soit mené par des professionnels de la communication: il faut donc monter une équipe malienne spécialisée et renforcer cette équipe grâce à la prestation de services de publicistes extérieurs (ivoiriens ou sénégalais, par exemple).

4.18 Cette composante doit également permettre d'assister les agents de vulgarisation (unions de quartier, associations villageoises, institutions spécialisées, projets urbains ou ruraux, etc.), en aidant à la coordination et à l'organisation des sessions de présentation et de vulgarisation de matériels, en réalisant des sessions de formation, et en élaborant des brochures pédagogiques et des matériels de démonstration spécifiques.

4.19 Finalement, cette composante doit apporter un appui aux relais commerciaux classiques de distribution, en aidant au développement de réseaux décentralisés et privés de distribution, en organisant dans certains cas des sessions de formation à la vente, en proposant des appuis spécifiques (accès aux mécanismes de crédit de la composante 3, par exemple)

4.20 La réalisation des activités de cette composante sera assurée par un groupe de spécialistes recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable, de formation publiciste, avec si possible une expérience spécifique des problèmes de communication en milieu malien,
- un assistant, de formation commerciale, avec si possible une expérience dans les produits maliens grand-public,
- une spécialiste-nutritionniste,
- une formatrice en chef, avec une équipe d'animatrices-formatrices mobilisables à la demande
- du personnel d'appui.

Composante 3 : Micro-crédit à l'équipement en PEP

4.21 Cette composante a pour but de pallier les insuffisances du secteur bancaire classique en ce qui concerne les micro-financements requis pour l'accès des ménages aux formes d'énergie modernes, en s'appuyant sur les mécanismes existants pour la mobilisation de l'épargne populaire au niveau des quartiers et des villages (tontines et tons) et en faisant le lien avec le crédit bancaire classique. Il faut donc que cette composante soit individualisée, à travers la création d'une petite structure de promotion du micro-crédit PEP, qui fonctionnera en faveur des petits et moyens opérateurs du secteur de distribution d'équipements énergétiques populaires d'une part (importateurs, fabricants et distributeurs de foyers), de production et commercialisation de combustibles ligneux d'autre part (exploitants forestiers, charbonniers, transporteurs de bois, détaillants), et, finalement, en faveur des petits consommateurs. L'appui aux

producteurs et distributeurs de combustibles ligneux devra être réalisé en étroite coordination avec les activités prévues dans les composantes 5 et 6.

4.22 Cette composante, dont les activités se dérouleront sur la période 1994-1996, devra développer, tester et mettre en place des formules de micro-crédit (crédit équipement-productif, crédit-fournisseur, crédit à la consommation) adaptées aux produits et aux conditions locales de leur distribution et de leur acquisition. Il importe en conséquence de s'appuyer sur les modes d'organisation financière populaires existants, qui sont complémentaires des mécanismes bancaires classiques. Un fonds de garantie (fonds de roulement pour des prêts transitoires et modestes) est prévu, afin de faciliter l'accès au crédit bancaire classique.

4.23 Plusieurs modes d'organisation financière populaire existent et seront utilisés. Ainsi faudra-t-il tirer profit des systèmes actuels de crédit consentis par les entreprises à leurs personnels, en recherchant des formules d'accord avec ces entreprises. Il faudra aussi s'appuyer sur les modes d'organisation à responsabilité mutuelle, et notamment en ville les tontines et en milieu rural les tons: dans chacune de ces organisations, les femmes jouent souvent un rôle prépondérant, et elles pourront être promoteurs d'un certain nombre de formules financières. D'autres modes d'organisation existent, dont il est possible de s'inspirer: pour l'équipement en eau courante, des "carrés" (habitants d'un même tronçon de rue) s'organisent parfois pour le raccordement, en général grâce à l'investissement initial du plus riche d'entre eux; la même formule est applicable pour l'alimentation en électricité.

4.24 En matière de crédit commercial, on s'appuiera également sur les mécanismes existants. En particulier, il faudra inciter les microentreprises du secteur à avoir recours aux financements prévus pour les entreprises productives du secteur privé dans le cadre du Projet de Développement du Secteur Privé (en préparation avec l'appui de l'ADI). Dans le cas de l'appui à l'organisation du secteur des combustibles ligneux (composantes 5 et 6), il sera souhaitable de soutenir la création d'organismes professionnels et d'apporter de préférence un appui à la constitution et à la gestion de fonds de garantie administrés par les professionnels eux-mêmes.

4.25 La réalisation des activités de cette composante sera assurée par un groupe de spécialistes recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes, notamment de pays où des formules analogues ont été développées. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable, de formation financière, avec si possible une expérience spécifique des problèmes de communication en milieu malien;

- une sociologue, avec si possible une expérience du secteur informel et des modes associatifs urbains et ruraux;

- un analyste financier;

- du personnel d'appui.

Volet Offre

Composante 4 : Schémas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux des principales villes du Mali

4.26 Les Schémas Directeurs d'Approvisionnement des principales villes du Mali (Bamako, Ségou, Kayes, Koutiala, Mopti, Gao et Tombouctou) visent à permettre l'orientation géographique du prélèvement en bois pour la consommation urbaine de bois de feu et de charbon de bois. En s'appuyant sur une double cartographie de la ressource (Inventaire PIRL pour les 7 régions du Mali, données du PIRT, travaux du futur projet de Gestion des Ressouces Naturelles, etc) et des modes de prélèvement (étude des filières bois et du marché des produits forestiers), ainsi que sur des enquêtes agro-socio-économiques spécifiques, ces Schémas devront mettre en évidence deux types de zones d'intervention prioritaire:

- les zones sur lesquelles le prélèvement de bois doit s'opérer de préférence par rapport aux zones actuelles et la quantité approximative annuelle de bois qui peut y être prélevée;

- les zones sur lesquelles le rythme actuel du prélèvement en bois fait peser aujourd'hui, ou fera peser à terme, des menaces pour l'environnement, zones à mettre en surveillance et protection, en accord et sous la responsabilité des populations et des Collectivités Locales.

4.27 Les Schémas Directeurs doivent ensuite mettre en évidence les conditions de réorientation géographique du prélèvement de combustibles ligneux, par le biais des actions suivantes:

- en établissant deux cartographies complémentaires: une cartographie du prix du bois sur pied (calculé sur la base du prix à la consommation, moins les frais d'exploitation et de commercialisation et les taxes17/) et une cartographie des gestionnaires et de leurs zones d'influence (domaine de l'Etat, terroirs et inter-terroirs villageois);

- en définissant les conditions d'exploitabilité des zones jugées prioritaires et de réorganisation des filières d'approvisionnement dans ces zones; et,

- en préparant des cahiers des charges sommaires pour l'exploitation des combustibles ligneux dans les zones sélectionnées.

4.28 Les Schémas Directeurs doivent permettre de définir les principaux paramètres régionaux en matière de taxation, afin d'orienter l'exploitation vers telle ou telle zone, à travers la mise en place progressive de quotas. Ils doivent aussi constituer l'ossature géographique des autres composantes du programme d'actions sur l'offre de combustibles ligneux (appui aux professionnels, aménagements

---

17/ En tenant compte de leur variation, dès que le système de taxation différentielle sera en place.

forestiers, récupération du bois mort). Leur réalisation suppose la mise en place d'une équipe de travail, associant des compétences d'évaluation des potentialités en combustibles ligneux (avec travaux de cartographie et reconnaissances de terrain) et d'établissement de diagnostics socio-économiques des zones retenues.

4.29 Dans le cadre de ces Schémas, il faudra également mettre en place les moyens de contrôle de la répartition géographique du prélèvement, à travers le renforcement du dispositif de contrôle des entrées de combustibles ligneux en ville. Ceci comprendra notamment la mise en place de postes de contrôle aux entrées des 5 principales villes autres que Bamako (une douzaine de postes au total) et l'amélioration de l'efficacité des cinq postes de contrôle existants pour la capitale.

4.30 La réalisation des activités de cette composante concerne la période 1993-1996 et sera assurée par un groupe de spécialistes en partie détachés de la DNEF et en partie recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable forestier, spécialiste de l'exploitation forestière;
- une équipe "fixe", composée d'un forestier spécialiste d'inventaires, d'un cartographe et d'un économiste;
- une équipe "mobile", composée d'un forestier, un agro-économiste et d'un sociologue;
- du personnel supplémentaire de contrôle (personnel des nouveaux postes et brigade mobile autour de la capitale);
- du personnel d'appui.

Composante 5: Appui aux professionnels du bois de feu

4.31 Les réorganisations géographiques définies par les Schémas Directeurs vont introduire des évolutions nouvelles dans les secteurs de l'exploitation et du commerce du bois, qui ont déjà subi des mutations profondes en raison de la croissance rapide de la demande urbaine. Le but de cette composante est donc d'aider les professionnels à affronter ces mutations et ces évolutions.

4.32 La composante vise à fournir un appui à l'organisation et à l'amélioration des conditions de fonctionnement des filières, principalement à travers trois types d'action, qui seront mises en oeuvre sur la période 1993-1996:

- la mise en place d'un réseau de marchés ruraux, points de rassemblement du bois en provenance d'une zone donnée, dont la gestion sera progressivement organisée et placée sous la responsabilité des professionnels locaux, sous diverses formes (associatives ou non), de façon à inciter les professionnels à se conformer aux Schémas Directeurs;

- l'appui à l'organisation et à l'équipement de groupes sélectionnés d'exploitants forestiers, transporteurs et commerçants (grossistes et détaillants s'approvisionnant auprès des marchés ruraux créés et exploitants alimentant ces marchés);

- la formation et l'information des professionnels du bois de feu, des représentants des Communautés rurales et des agents forestiers, par le biais de l'organisation d'ateliers régionaux.

4.33 La réalisation des activités de cette composante sera assurée par un groupe de spécialistes en partie détachés de la DNEF et en partie recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable forestier, spécialiste de l'exploitation forestière;

- un économiste, avec si possible une expérience de gestion;

- une équipe d'instructeurs de terrain (un cadre et six instructeurs);

- du personnel d'appui.

Composante 6 : Modernisation du secteur charbonnier

4.34 La composante a pour but de contrôler, améliorer et freiner la production et commercialisation de charbon de bois, dont l'expansion représente une menace sérieuse pour l'environnement. Compte-tenu du caractère particulier de la filière charbon de bois, qui est destinée à connaître un essor pour l'approvisionnement de Bamako d'une part, des villes du Nord d'autre part, il est souhaitable que soit monté un programme d'action spécifique pour ces villes. Ce programme, mis en oeuvre sur la période 1993-1996, doit concerner l'ensemble des maillons de la filière:

- rationalisation et contrôle de l'exploitation charbonnière,

- amélioration des techniques de carbonisation,

- organisation du transport et du commerce du charbon,

4.35 L'approche de la composante doit être globale: il s'agit moins par exemple d'inciter à utiliser des méthodes de carbonisation plus performantes, que de mettre en place les conditions d'accès à la ressource et de rémunération du bois utilisé pour la carbonisation. En effet, si les communautés rurales ont le contrôle de l'accès aux ressouces ligneuses et si le prix du bois sur pied augmente, le niveau

de rendement énergétique des meules de carbonisation deviendra un facteur important pour les charbonniers ou ceux qui les emploient.

4.36 La réalisation des activités de cette composante sera assurée par un groupe de spécialistes en partie détachés de la DNEF et en partie recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable forestier, spécialiste de l'exploitation forestière;
- un économiste, avec une expérience de gestion d'entreprises;
- une équipe d'instructeurs de terrain;
- du personnel d'appui.

Composante 7 : Récupération du bois mort en cinquième région pour l'approvisionnement de Mopti, Gao et Tombouctou

4.37 La composante vise à encourager à court terme l'exploitation des cimetières de bois actuellement accessibles au nord de pays, qui constituent des gisements de ressources ligneuses périssables et non renouvelables. Cette composante vise donc à réunir dès que possible les conditions de leur exploitation, sous forme de bois de feu ou de charbon de bois, pour l'approvisionnement des villes de Mopti, Gao et éventuellement Tombouctou.

4.38 Dans le cadre de cette composante, qui se déroulera sur la période 1993-1996, il faudra en conséquence:

- délimiter les zones concernées et en faire un diagnostic écologique (état de la ressource, possibilité de régénération, impact de l'extraction);
- analyser les conditions économiques de l'exploitation des ressources disponibles;
- définir les modalités de l'exploitation et du commerce des combustibles ligneux, et identifier les partenaires potentiels;
- aider à la mise en place des filières, depuis les zones d'exploitation jusqu'aux centres urbains de consommation;
- définir les travaux complémentaires nécessaires pour régénérer la végétation des zones concernées, et les modalités de leur mise en oeuvre.

4.39 La réalisation des activités de cette composante sera assurée par un groupe de spécialistes en partie détachés de la DNEF et en partie recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable forestier, spécialiste de l'exploitation forestière;
- un spécialiste environnemental;
- une équipe de techniciens de terrain;
- du personnel d'appui.

Composante 8 : Aménagement forestier de terroirs et inter-terroirs villageois autour de Bamako, Ségou, Koutiala, Sikasso et Kayes

4.40 La mise en exploitation et la gestion rationnelle de certaines superficies boisées du domaine classé et protégé supposent que soient préparés des plans d'aménagement suivant des règles bien établies. En effet, les Schémas Directeurs vont permettre de définir des zones prioritaires sur lesquelles il faut à court terme organiser et rationaliser l'exploitation commerciale de bois ou de charbon,

- dans certains cas pour des raisons écologiques, parce que cette exploitation engendre, aujourd'hui ou à terme des risques pour l'environnement;
- dans d'autres cas pour des raisons économiques, parce que la ressource, proche et facilement accessible, est susceptible de générer des revenus importants pour les collectivités locales concernées.

4.41 Ces zones doivent faire l'objet d'aménagements: non pas des aménagements fortement intensifs en capital, comme il est nécessaire de réaliser dans certaines zones fortement dégradées (reboisements de restauration), mais la mise en place de règles simples d'exploitation, de protection, d'entretien et de reconstitution de la ressource forestière. Ces règles devront de plus être facilement transférables aux intervenants ruraux.

4.42 Pour définir ces règles d'aménagement, il faudra distinguer trois cas de figures: les zones forestières situées sur des terroirs villageois; les zones inter-terroirs relevant de l'Autorité de plusieurs villages (nécessité d'un accord inter-villages); et les zones inter-terroirs relevant du Domaine Classé de l'Etat (nécessité d'un accord villages-Etat). Les modes de gestion de ces zones forestières différeront, mais les principes d'organisation et de mise en oeuvre des aménagements seront identiques. Ces aménagements doivent être précédés par la signature d'une convention entre l'Etat (propriétaire actuel légal) et le ou les villages concernés, accordant la gestion des ressources forestières et, si le village le souhaite, le transfert progressif de propriété (dérogation temporaire à la loi foncière existante).

4.43 Ces accords prévoient la mise en valeur du patrimoine forestier local, grâce à l'application d'un certain nombre de règles simples d'exploitation et de gestion. 18/ Les villages s'engagent à faire respecter ces règles et à ne pas dépasser certaines quantités de bois exploité (quotas annuels de coupe), à travers notamment la mise en place d'un contrôle local (garde-champêtre). En retour, leur responsabilisation se concrétise immédiatement par la faculté d'attribuer les permis de coupe et d'en percevoir impôt. Ceci permettra aux villages de prendre en charge la plus grande partie des coûts d'aménagement (en dehors du coût de l'assistance technique délivrée par les autorités forestières) 19/

4.44 Dans les périmètres concernés, l'Administration Forestière abandonnera ses activités courantes de police forestière (déléguées au village) pour se consacrer:

- à une assistance technique à l'aménagement: réalisation d'un Plan d'aménagement villageois et appui à sa mise en oeuvre;

- à un contrôle périodique du respect du cahier des charges de l'aménagement (premier contrôle après 1 ou 2 ans, puis à intervalles plus espacés, à l'occasion de la renégociation des quotas).

4.45 La réalisation des activités de cette composante, qui sera mise en oeuvre sur la période 1993-1996, sera assurée par un groupe de spécialistes en partie détachés de la DNEF et en partie recrutés hors administration, qui recevront des appuis ponctuels d'experts maliens et externes. Les compétences spécifiques de ce groupe seront les suivantes:

- un responsable forestier, spécialiste de l'exploitation forestière;

- une équipe juridique, composée d'un juriste, avec si possible une expérience des problèmes fonciers en milieu rural, et d'un sociologue rural;

- trois équipes "mobiles" de formation et d'assistance à l'aménagement de terrain, dirigées chacune par un agent forestier;

- du personnel d'appui.

18/ Par exemple contrôle des feux de brousse, exclusion du bétail pendant 1 à 2 ans pour permettre la régénération, abattage et émondage sélectifs, sélection et préservation des meilleures espèces, plantations de renforcement. Quand elles sont appliquées correctement, ces mesures peuvent en milieu sahélo-soudanien augmenter la productivité des formations naturelles de plus de 50%, comme le montre l'exemple de pays comme le Niger et le Burkina Faso.

19/ Le coût local d'aménagement forestier peut être estimé pour la région de Bamako à partir des expériences en cours (voir Annexe 5) et est de l'ordre de 1 FCFA par kg de bois exploité, y compris le coût de contrôle (garde-champêtre villageois par exemple).

Aspects économiques

Les coûts de la stratégie

4.46 La stratégie a une durée de 5 ans (y compris une année de préparation) et un coût global estimé à 9,1 millions de US$ (voir le budget détaillé en Annexe 8), qui se répartissent de la façon suivante:

	Milliers de US$	%
VOLET DEMANDE		
Cellule Energie Domestique (MHE)	376	4
Service Information/Evaluation (MHE)	120	1
Composante 1: Développement des PEP	365	4
Composante 2 : Promotion des PEP	510	6
Composante 3 : Micro-crédit aux PEP	840	9
Sous-total volet demande	2211	24
VOLET OFFRE		
Cellule Combustibles Ligneux (MAEE)	1142	13
Division Projets et Programmes (MAEE)	120	1
Composante 4 : Schémas Directeurs d'Approvisionnement	948	10
Composante 5 : Appui aux professionnels du bois de feu	712	8
Composante 6 : Modernisation du secteur charbonnier	515	6
Composante 7 : Récupération du bois mort	429	4
Composante 8 : Aménagement forestier	1866	20
Sous-total volet offre	5732	62
Unité Provisoire de Pilotage de la Stratégie	335	4
Imprévus (10%)	828	10
Total Stratégie (financements externes)	9106	100
Dont Financement Gouvernement (Personnel)	585	6

4.47 Le volet demande représente ainsi 24% du coût total de la stratégie et le volet offre 62%; le coût des travaux de préparation (UPP) représente 4% du coût total et les imprévus sont fixés à 10%. La mise en oeuvre des huit composantes représente plus des deux-tiers du coût total, alors que la supervision/coordination (assurées par la CED et la CCL) et l'information/évaluation (assurées par les services concernés au MMHE et au MAEE) représentent ensemble moins de 20% du coût total. La participation du Gouvernement au coût de la stratégie (6%) concerne le personnel détaché du MAEE et du MMHE. Le maintien des résultats de la stratégie obtenus pendant les cinq premières années nécessitera également un effort récurrent annuel estimé à US$270.000 en moyenne sur la période 1997-2001 (coût de fonctionnement et activités réduites d'information/formation de la CED, CCL et des deux services d'évaluation/information, avec un personnel réduit de moitié par rapport à la période 1993-1996) et un montant encore inférieur au-delà. Il convient de noter que les montants de ces coûts récurrents seront largement inférieurs aux revenus fiscaux supplémentaires produits par la stratégie (voir l'analyse financière de la stratégie dans les paragraphes suivants); la stratégie n'aura donc pas de conséquences négatives pour le budget public.

Impacts économiques et financiers de la stratégie

4.48 L'évaluation de la stratégie qui présentée dans ce qui suit part d'une démarche simplificatrice; elle consiste à estimer les principaux coûts et avantages en termes économiques et financiers, ainsi que les impacts sur les différents acteurs de la stratégie, tout en tenant compte des risques d'ordres divers inhérents à la mise en oeuvre de la stratégie. L'évaluation économique se réalise depuis la perspective du pays: les coûts de la stratégie ajoutés aux importations supplémentaires de combustibles et réchauds de substitution sont ainsi comparés à la valeur économique du bois qui est économisé par le biais de la substitution et de la conservation de bois, de la gestion d'une partie des zones de production et de la récupération du bois mort. L'évaluation financière se place au niveau du Gouvernement et compare les coûts de la stratégie aux revenus fiscaux supplémentaires produits par le bois et les combustibles de substitution. Des évaluations financières séparées pourraient être également appliquées à certaines des composantes de la stratégie (par exemple la promotion des PEP, la récupération du bois mort ou l'aménagement des superficies boisées de terroirs), en se plaçant depuis différentes perspectives (consommateurs, exploitants forestiers, communautés rurales); ces évaluations pourront être réalisées par l'UPP pendant son année de fonctionnement et précisées lors de la mise en oeuvre des composantes concernées.

4.49 Analyse Financière. Comme le montre l'analyse financière présentée dans le Tableau 4.1, la Stratégie conduit à une amélioration sensible du taux de recouvrement fiscal forestier et a donc un impact fiscal très positif pour le Gouvernement. En considérant un régime de taxation inchangé pour le kéerosène, une augmentation progressive de la taxation sur le bois atteignant en moyenne pour les villes concernées 1 FCFA/kg en termes constants en 2001 et un taux de récupération des taxes sur le bois atteignant 80% en 2001, l'excédent des recettes fiscales (somme des gains fiscaux pour le bois et pour les nouveaux consommateurs de kérosène) représenterait près de 30 millions de US$ sur la période 1992-2001. Avec ces hypothèses, le taux de rentabilité interne financière est de 63%. Le taux de rentabilité financière de la Stratégie est sensible principalement au taux de pénétration du kérosène comme combustible domestique (et au niveau de détaxation éventuelle de ce combustible), ainsi qu'à un degré moindre, au taux d'efficacité de collecte et au niveau de relèvement des taxes sur les combustibles ligneux. Cependant, sans pénétration ni détaxation du kérosène, la stratégie recommandée garde un taux de rentabilité financière de 11%. De plus, si les objectifs de pénétration du kérosène (à son niveau de taxation actuel) sont atteints, la stratégie reste rentable même sans relevement ou amélioration du taux de collecte des taxes sur les combustibles ligneux.

4.50 Comme expliqué au chapitre précédent, la politique fiscale des combustibles domestiques doit être coordonnée, afin de conduire les consommateurs à l'utilisation du combustible de moindre coût économique. En même temps cette politique doit tenir compte des objectifs plus globaux de génération de revenus publics. Si la libéralisation des prix des combustibles pétroliers ne conduisait pas à une baisse suffisante du prix au détail du kérosène et du GPL pour favoriser la substitution du bois par ces combustibles, la détaxation partielle du kérosène pourrait être envisagée, sans conduire à la diminution des revenus fiscaux totaux. Ainsi, une détaxation du kérosène de jusqu'à 25 FCFA par litre resterait neutre du point de vue fiscal (revenus supplémentaires du bois et des nouveaux consommateurs de kérosène égaux à la perte de revenus pour les consommateurs actuels de kérosène).

Tableau 4.1 : ANALYSE FINANCIERE ET ECONOMIQUE

A. ANALYSE FINANCIERE

(1000 US$)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
COUTS BRUTS											
Cout Projet	369	1715	2461	2366	2196	250	288	250	288	250	10433
AVANTAGES											
Taxe kerosene	270	541	811	1352	1893	2434	2975	3786	4597	5408	24067
Taxe bois	66	136	211	373	552	749	964	1318	1711	2144	8223
Taxe suppl. bois	0	149	176	235	596	732	879	1117	1376	1681	6923
CASH FLOW	-33	-889	-1263	-407	845	3665	4529	5971	7398	8963	28780
NPV(12%)	10455										
T.R.I. FINANCIER	63%										

B. ANALYSE ECONOMIQUE

(1000 US$)	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
COUTS BRUTS											
Cout Projet	369	1715	2461	2366	2196	250	288	250	288	250	10433
Importations gaz	724	1448	2173	3621	5069	6518	7966	10138	12311	14483	64451
Import. kerosene	220	441	661	1101	1542	1982	2423	3084	3745	4405	19604
Differen. foyers	240	532	702	536	782	808	1166	1424	1170	1586	8946
AVANTAGES											
Valeur economique du bois:											
Substitu./Conserva.	881	1762	2644	4406	6168	7931	9693	12336	14980	17623	78424
Contr. zon. mena.	0	600	1800	2400	3000	3000	3000	3000	3000	3000	22800
Recupera. bois mort	0	335	716	1145	1622	1716	1810	1905	1999	2093	13341
CASH FLOW	-672	-1439	-836	327	1201	3088	2660	2345	2465	1992	11131
NPV (12%)	3792										
T.R.I. ECONOMIQUE	36%										

4.51 Analyse économique. En termes économiques, le principal avantage de la Stratégie réside dans la protection de l'environnement fragilisé autour des villes du Mali par des actions de conservation, substitution et amélioration de l'approvisionnement en combustibles ligneux. La diffusion de foyers améliorés et de réchauds de substitution et la promotion de techniques de cuisson et d'habitudes alimentaires moins énergivores se traduiront par une économie de bois d'environ 500.000 tonnes en 2001. La valeur économique moyenne de ce bois économisé a été estimée à 8,5 FCFA/kg. 20/ En ce qui concerne l'amélioration de l'approvisionnement en combustibles ligneux, la récupération des réserves de bois mort a été valorisée à 20 FCFA/kg, équivalent au coût estimé des plantations dans le nord du pays diminué des coûts indirects de la récupération (impact sur l'environnement). L'impact de la Stratégie sur les zones contrôlées (c'est-à-dire 1,5 million d'hectares, qui comprennent 300.000 has. de zones à aménager) a été évalué en supposant que l'absence de Stratégie aurait conduit à la disparition de la couverture forestière de 10% de ces zones, pour lesquelles a été appliquée la valeur économique de 14 FCFA/kg., égale au coût approximatif de remplacement de cette ressource par des plantations dans les régions du Sud du pays. L'estimation de la valeur économique du bois est conservatrice puisqu'elle ne tient pas compte des avantages écologiques à long terme (effets indirects sur la production agricole par la conservation de la fertilité des sols, probable augmentation du croît annuel des formations aménagées) ni de l'augmentation de la production associée de produits forestiers autres que les combustibles ligneux (bois d'oeuvre et de service, fourrage). Certains bénéfices, difficiles à quantifier avant la mise en oeuvre de la stratégie, n'ont pas été pris en compte, par exemple les bénéfices issus de la production améliorée de charbon de bois; pour les activités liées à l'amélioration de l'électrification en zone périurbaine, à mener en complément des actions du Deuxième Projet Electricité, ni les bénéfices ni les coûts n'ont été pris en compte; ils devront être évalués lors de phase de préparation du plan d'action détaillé de la Stratégie.

4.52 En termes de coûts, en plus des investissements nécessaires, qui atteignent un total de 9.7 millions de US$, la Stratégie représente un alourdissement des importations du Mali, du fait de l'encouragement (relativement limité néanmoins) de la substitution par le gaz et le kérosène. Cet alourdissement atteindra près de 20 millions de US$ en 2001 (répartis entre 22% pour les importations supplémentaires de kérosène, 71% pour les importations supplémentaires de GPL et 7% pour les importations supplémentaires d'équipements de cuisson), c'est-à-dire près de 10% de la facture pétrolière de 2001 (aux prix de 1989).

4.53 Avec les hypothèses précédentes et un coût économique du kérosène et du GPL de respectivement 90 FCFA/litre et 275 FCFA/kg, le taux de rentabilité interne économique de la Stratégie est de 36%. Ce taux de rentabilité de la Stratégie est sensible principalement à la valeur économique du bois sur pied et au rapport entre la superficie des zones menacées et celle des zones d'exploitation

---

20/ Les économies de bois re répartissent entre le nord (12%) et le sud (88%); en considérant la valeur économique de 19 FCFA/kg. (équivalent kérosène) pour le bois économisé dans le nord et 6 FCFA/kg. (valeur moyenne du bois sur pied dans le sud) pour celui économisé dans le sud, on obtient une valeur moyenne de 8.5 FCFA/kg (voir également les hypothèses détaillées de l'évaluation économique et financière en Annexe 7.5).

contrôlée, facteurs pour lesquels des valeurs conservatrices ont cependant été considérées; la rentabilité économique de la Stratégie semble donc solide.

4.54 Impacts. Pour les consommateurs urbains, l'application de la taxe différentielle sur le bois et l'amélioration du contrôle des entrées en villes provoqueront l'augmentation du prix au détail du bois et du charbon de bois d'environ 10 à 20%. Cependant, pour ceux d'entre eux qui ne pourront adopter les combustibles de substitution, c'est-à-dire en grande majorité les couches défavorisées de la population, les dépenses en combustibles de cuisson resteront toujours faibles dans le budget familial. De plus, cet effet négatif sera compensé par les actions concernant les foyers améliorés à bois et l'amélioration des techniques de cuisson et habitudes alimentaires, qui seront ciblées principalement sur les ménages pauvres.

4.55 Pour les paysans des zones rurales concernées par les diverses opérations d'aménagement (de l'ordre de d'une centaine de villages), la Stratégie représentera un flux financier supplémentaire du fait de la rémunération des travaux villageois d'aménagement (à peu près équivalent au montant de la taxe différentielle introduite par la Stratégie). Ce flux financier des consommateurs urbains vers les producteurs ruraux est estimé à près de 100 millions de FCFA par an dès 1996.

4.56 Finalement, la Stratégie aura un impact positif, bien que difficilement quantifiable, sur les femmes maliennes. La diminution du temps d'approvisionnement en bois dans les zones rurales (fruit de l'aménagement) libérera du temps que les femmes pourront consacrer à des activités productives. De même, un gain de temps sera obtenu un niveau urbain avec la diminution du temps de cuisson du fait de l'utilisation de nouveaux équipements de cuisson ou de l'adoption de pratiques alimentaires moins énergivores.

4.57 En résumé, la Stratégie a d'abord une justification écologique (protection des ressources naturelles et lutte contre la déforestation) et sociale (amélioration des conditions de vie des ménages de condition moyenne ou modeste). Mais aussi, abordant le problème foncier sous l'angle forestier, à travers la délégation progressive de la gestion des terroirs aux paysans, elle participe à la mise en place de nouvelles dynamiques économiques en milieu rural et permet le développement d'une extraction durable de combustibles ligneux, dans un cadre plus global de gestion des ressources naturelles.

Risques

4.58 Les risques liés à la mise en oeuvre de la stratégie se situent à plusieurs niveaux: technique, social et institutionnel (indépendamment des risques économiques et financiers, analysés dans les paragraphes précédents). Au niveau technique, une fois les PEP identifiés il faudra réussir à intéresser le secteur privé à leur commercialisation et informer les consommateurs de façon à obtenir des taux de pénétration suffisants pour ces équipements; les techniques d'aménagement forestier utilisées, l'organisation des marchés ruraux de bois, ou bien la récupération du bois mort, pourraient également se révéler moins performantes ou plus coûteuses que prévues; de plus, le système de contrôle et taxation des combustibles ligneux devra progressivement être étendu à l'ensemble des zones d'approvisionnement urbain et pourra donner lieu à des contournements; finalement la multiplicité, l'autonomie et les intérêts

multiples des bénéficiaires de la Stratégie (consommateurs ou producteurs de combustibles et d'équipements domestiques) est un obstacle à prendre soigneusement en compte. Sur le plan social, la réforme de la fiscalité du bois conduira à l'augmentation du prix de vente du bois au détail, bien que les dépenses en bois resteront faibles par rapport au budget des ménages, même pour les plus défavorisés d'entre eux; l'activité d'exploitation et de commercialisation du bois diminuera dans les zones à mettre en défens, avec donc une réduction des revenus de cette activité pour les populations rurales dans ces zones. Au niveau institutionnel, le risque principal sera l'éventuel manque de coordination entre les volets demande et offre de la Stratégie et l'insuffisante implication du secteur privé et des communautés rurales dans la mise en oeuvre des composantes la Stratégie.

4.59 Les risques décrits ci-dessus sont cependant limités en regard des risques d'impact environnemental qui seraient encourus si la Stratégie n'était pas mise en oeuvre. Ces risques pourront être minimisés en partie grâce à l'expérience acquise dans le Projet Energie Domestique au Niger (voir encadré); une description de l'approche et des premiers résultats de ce Projet, qui est mis en oeuvre depuis 1989 avec l'appui de l'ADI, est donnée en Annexe 12; l'évaluation de ce Projet en milieu de période de mise en oeuvre est prévue pour le premier semestre 1992 et des résultats et leçons plus détaillés pourraient être disponibles pour la version finale du présent rapport. De plus, l'année initiale de fonctionnement de l'UPP permettra la définition détaillée et l'éventuelle modification des composantes de la Stratégie, à partir de l'évaluation complète des obstacles et risques existants; ceci pourra par exemple être obtenu à l'occasion d'un séminaire de présentation de la Stratégie. Finalement la supervision et coordination de la mise en oeuvre des composantes de la Stratégie seront assurées par des structures légères mais permanentes et bénéficiant d'une assistance technique ponctuelle, régulière et décroissante.

Financement

4.60 Comme il a été souligné auparavant, un financement d'un montant d'un million de US$ est prévu dans le Deuxième Projet Electricité, dont la mise en oeuvre a débuté en 1990, afin de contribuer à la mise en oeuvre de la Stratégie. Ce financement, dont le décaissement sera réalisé par le MMHE à travers la DNHE, pourrait concerner les coûts de l'UPP pendant son année de fonctionnement et ceux de la Cellule Energie Domestique et du Service Information/Evaluation de la DNHE pendant la période 1993-1996; ces coûts totalisent un montant de 915.000 US$ pour cette période. La poursuite des décaissements au titre du Deuxième Projet Electricité au-delà d'une somme de 335.000 US$ destinée à financer l'année de démarrage de la stratégie est conditionnée par l'obtention par le Gouvernement du Mali des financements additionnels (estimés à 8,2 millions de US$) nécessaires à la mise en oeuvre de la stratégie ainsi que par la préparation d'un plan d'action détaillé pour la période 1993-1996.

4.61 Le financement des huit composantes et des coûts de la CCL et de la Division Programmes et Projets de la DNEF devra être recherché en 1992 par l'UPP, dont ce sera une des tâches principales. Il convient de noter que la création de l'UPP par le Gouvernement du Mali dénote l'importance attachée par celui-ci au succès de la stratégie et le souci de préparer correctement sa mise en oeuvre, ce qui devrait contribuer à influencer favorablement les bailleurs de fonds et faciliter ainsi la

Box 1.1: Le Projet Energie Domestique au Niger

Le Projet Energie Domestique au Niger

Ce projet, conçu comme une composante du Projet Energie II (mis en oeuvre avec l'appui technique et financier de l'ADI), vise à promouvoir l'exploitation et l'utilisation rationnelle du bois-énergie. Le projet Energie Domestique a démarré en 1989 pour une durée de cinq ans et dispose d'un financement total de 10.3 millions de US$ constitués en totalité d'un don de DANIDA. Le projet est divisé en deux volets: le volet demande, visant à encourager la substitution du bois par le kérosène et le gaz butane ainsi que l'utilisation de foyers à bois améliorés; le volet offre, visant à rationaliser l'exploitation du bois-énergie et l'approvisionnement des villes principales du Niger ainsi qu'à obtenir la participation effective des populations rurales à la gestion des ressources ligneuses de leurs terroirs.

Bien que l'approche du projet et son impact écologique attendu concernent principalement le long terme, des premiers résultats encourageants ont été obtenus, en particulier les suivants: les ventes d'un réchaud à kérosène adapté aux coutumes culinaires et développé par le projet ont atteint 3000 unités à la fin de 1991 (la commercialisation de ces réchauds est assurée par le secteur privé avec l'appui d'une campagne d'information et de promotion et d'une subvention décroissante); des marchés ruraux du bois de feu et des coopératives de gestion forestière sont opérationnels dans une partie des zones d'approvisionnement des deux villes principales du Niger, ainsi que des associations de commerçants du bois dans cinq villes; un nouveau cadre réglementaire incitatif pour l'exploitation et la commercialisation rationnelles du bois-énergie a été défini et sera mis en place en 1992; finalement les revenus fiscaux du bois ont presque triplés entre 1987 et 1990 sous l'effet combiné de l'amélioration du contrôle et de l'augmentation de la taxe sur le bois.

recherche des financements nécessaires. L'organisation d'un séminaire de présentation du contenu de la Stratégie permettra de confirmer ou déterminer l'intérêt des bailleurs de fonds pour les éléments de la Stratégie qui restent à financer. Lors de la réalisation de l'étude de définition de la Stratégie, plusieurs bailleurs de fonds avaient annoncé leur intérêt de principe pour participer au financement de la Stratégie: les Pays-Bas, la France (pour le volet demande), le PNUD (pour l'assistance technique), l'Allemagne (pour le volet offre). Ces bailleurs de fonds pourraient assurer la supervision des composantes qu'ils financeront, la coordination et cohérence de la stratégie étant assurées par la CED et la CCL. A l'occasion de la discussion de ce rapport entre ESMAP et le Gouvernement du Mali, l'intérêt de ces bailleurs de fonds (et d'autres donateurs) pourrait être vérifié et un plan de financement préparé. Ce plan de financement indiquera pour chacun des éléments de la stratégie l'origine des fonds (donateurs multilatéraux ou bilatéraux, Gouvernement, autres) et leur destination (par composantes et catégories de dépenses).

4.62 Finalement, la mise en oeuvre de la Stratégie devant se faire en coordination avec les Projets de l'ADI de Gestion des Ressources Naturelles et de Développement du Secteur Privé, des ressources financières ou techniques supplémentaires pourraient être obtenues à travers ces Projets. Ainsi, des crédits pourraient être attribués aux intervenants privés de la filière d'approvisionnement en combustibles ligneux ou aux distributeurs commerciaux de PEP. De même dans les zones d'action du Projet de Gestion des Ressources Naturelles (PGRN) coincidant avec les zones d'approvisionnement en combustibles ligneux pour les villes principales (c'est-à-dire la périphérie de Bamako et les trois zones pré-sélectionnées par le PGRN autour de Mopti et Gao), les structures de décision et gestion villageoise (conseil de village, comité local de développement, comité de développement d'arondissement) utilisées

dans le Projet pourraient également réaliser la gestion des ressources ligneuses et le contrôle des marchés ruraux de bois de feu.

LISTE DES ANNEXES

CARTES

1. Villages enquêtés et postes de contrôle de Bamako
2. Forêts classées et axes de provenance du bois autour de Bamako et de Ségou
3. Forêts classées et axes de provenance du bois autour de Koutiala et Mopti
4. Axes de provenance du bois autour de Gao

RAPPORTS DES CONSULTANTS

Les documents intermédiaires suivants ont été produits par les consultants de l'Etude et ont servi à la préparation du rapport final:

(a) Méthodologies d'enquête et de traitement des données (Modibo Dicko);

(b) Rapport sur les enquêtes et les discussions de groupes (Aminata Traoré);

(c) Rapport sur les animations de produits (Mariama Gamatie);

(d) Conditions socio-économiques de l'offre de combustibles ligneux (Hamidou Magassa);

(e) Intégration des femmes à la stratégie énergie domestique au Mali (Jocelyne Jakob-Durany);

(f) Ressources et systèmes de production forestière (Ousmane Sankaré);

(g) Approvisionnement en bois et gestion rationnelle des ressources forestières (Henk Neuteboom);

(h) Foyers et lampes au Mali (Piet Visser);

(i) Résultats de tests d'un échantillon de foyers améliorés métalliques portables (Fatim Guindo).

TRAVAUX DE TERRAIN REALISES

Pour préparer la stratégie, les enquêtes et investigations de terrain suivantes ont été menées:

(a) une enquête auprès de 470 ménages dans 5 villes: Bamako, Ségou, Mopti, Koutiala et Gao;

(b) une enquête approfondie durant une semaine auprès de 90 ménages de la capitale, avec pesée des quantités de bois consommées;

(c) une campagne de relevés de prix des différents combustibles (achat et pesée du bois et du charbon de bois, avec environ 4200 mesures dans les 5 villes citées);

(d) un recensement des artisans de la capitale (2200 artisans recensés, sur une population totale estimée à 2500);

(e) une enquête de consommation énergétique auprès de 95 artisans de la capitale;

(f) des discussions de groupe sur la stratégie énergie domestique avec 5 groupes témoins à Bamako (3 groupes de femmes et 2 groupes d'hommes, d'origine sociale contrastée) en début et en fin d'étude;

(g) des tests techniques sur différents modèles de foyers à kérosène et de lampes;

(h) des tests comparés sur les foyers portables métalliques à bois diffusés à Bamako;

(i) des présentations de matériels innovants avec animation de groupe à Bamako, Mopti et Gao (8 présentations de foyers et 6 présentations de lampes);

(j) des enquêtes et investigations dans environ 40 villages des zones de production de bois et de charbon de bois et d'approvisionnement des 5 villes citées;

Tableau 1: PROJECTIONS DE POPULATION (en milliers d'habitants)

		1987	Croît annuel 1987-2000	1990	1995	2000
Kayes						
	Rural	923	2.7	1001	1146	1312
	Urbain	136	4.5	155	192	238
	Total	1059	3.0	1156	1338	1550
Koulikouro						
	Rural	1066	3.6	1185	1413	1685
	Villes moyennes	115	3.9	129	155	187
	Bamako	646	6.7	784	1082	1494
	Total	1827	4.7	2097	2650	3365
Sikasso						
	Rural	1128	2.1	1202	1336	1488
	Urbain	181	6.4	218	298	407
	Total	1309	2.8	1421	1636	1895
Ségou						
	Rural	1143	3.8	1280	1475	1700
	Urbain	185	4.6	212	266	334
	Total	1328	4.0	1492	1741	2034
Mopti						
	Rural	1144	1.5	1197	1291	1393
	Urbain	118	3.3	130	154	181
	Total	1262	1.7	1327	1455	1574
Tombouctou						
	Rural	369	(2.3)	344	305	271
	Urbain	84	5.6	99	130	170
	Total	453		443	435	441
Gao						
	Rural	298	(1.2)	287	270	254
	Urbain	85	9.0	110	171	264
	Total	383		398	441	519
MALI						
	Rural	6071	2.3	6497	7238	8103
	Urbain	1550	5.8	1837	2447	3275
	Total	7621	3.0	8334	9686	11378
VILLES						
	Ségou	89	5.3	104	135	174
	Mopti	74	5.7	87	115	151
	Sikasso	73	7.9	92	135	197
	Gao	55	10.1	73	118	191
	Kayes	48	(0.4)	47	46	45
	Koutiala	48	10.1	64	103	167
	Tombouctou	32	6.6	41	62	94

Note: La population urbaine inclut les chefs-lieu de cercles et les villes de plus de 5000 habitants

Source: DNSI, ESMAP

Tableau 2: DENSITE DE LA POPULATION RURALE AU MALI

Region	Habitants (x1000)	Surface (1000 km²)	Densité de district (hab/km²) moyenne	minimum	maximum
Kayes	925	120	8	6	15
Koulikoro	1066	88.5	12	5	19
Sikasso	1128	76.5	17	12	26
Ségou	1143	6	19	9	29
Mopti	1144	89	15	7	28
Tombouctou	369	485	1	-	26
Gao	298	383.5	1	-	3
Total	6071	1240	5	-	29

- : Moins de 1 hab/km²

Source: Recensement général de la population et de l'habitat - DNSI Résultats provisoires, Avril 1987.

Tableau 3: CATEGORIES SOCIOPROFESSIONNELLES SUIVANT LES VILLES EN POURCENTAGE

	Bamako	Ségou	Mopti	Koutiala	Gao
Cadre Supérieur/ grand commerçant	17	20	10	1	13
Cadre moyen/ commerçant moyen/ artisan	34	28	40	35	47
Ouvrier/employé/ petit commerçant	49	52	50	64	40
Total	100	100	100	100	100

Source: Enquêtes des ménages ESMAP

Tableau 4: TAUX D'URBANISATION DES REGIONS DU MALI

Région	Population urbaine (1987) (en milliers)	Taux d'urbanisation %
Ségou	185	14
Mopti	118	9
Gao	85	22
Sikasso	181	14
Koulikoro (*)	761	42

(*) y compris Bamako

Source: DNSI

Tableau 5: ENERGIE IMPORTEE ET BALANCE COMMERCIALE

(Milliards F CFA)	1984	1985	1986	1987
(1) Importations de pétrole	26.9	36.1	26.9	20.3
(2) Importations totales	160.9	210.8	167.6	144.0
(3) Exportations totales	83.9	79.1	71.2	76.9
(1)/(2)	17%	17%	16%	14%
(1)/(3)	32%	46%	38%	26%

Source : Centre Malien du Commerce extérieur

Tableau 6: DEPENSES ANNUELLES DES MENAGES DES PRINCIPALES VILLES (1985)

Rubrique	Kayes FCFA	%	Koulikoro FCFA	%	Sikasso FCFA	%	Segou FCFA	%
Alimentation	361677	62.8	497233	50.2	343382	51.8	473861	50.6
Enérgie et eau	34765	6.0	56170	5.7	22102	3.3	48033	5.1
Autres	179240	31.1	436371	44.1	297647	44.9	414776	44.3
Total	575682	100.0	989774	100.0	663131	100.0	936670	100.0

Rubrique	Mopti FCFA	%	Tombouctou FCFA	%	Gao FCFA	%	Bamako FCFA	%
Alimentation	370207	62.2	424746	75.1	572388	73.2	433500	48.2
Enérgie et eau	28900	4.9	28495	5.0	33900	4.3	43681	4.9
Autres	196532	33.0	112258	19.9	175182	22.4	422906	47.0
Total	595639	100.0	565499	100.0	781470	100.0	900087	100.0

Source: Enquête sur les dépenses des ménages urbains. DNSI. 1987.

Personnes par ménage
Kayes: 8.3 Mopti: 7.0 Sikasso: 6.0 Gao: 7.4
Koulikouro: 5.1 Tombouctou: 7.2 Segou: 6.9 Bamako: 7.0

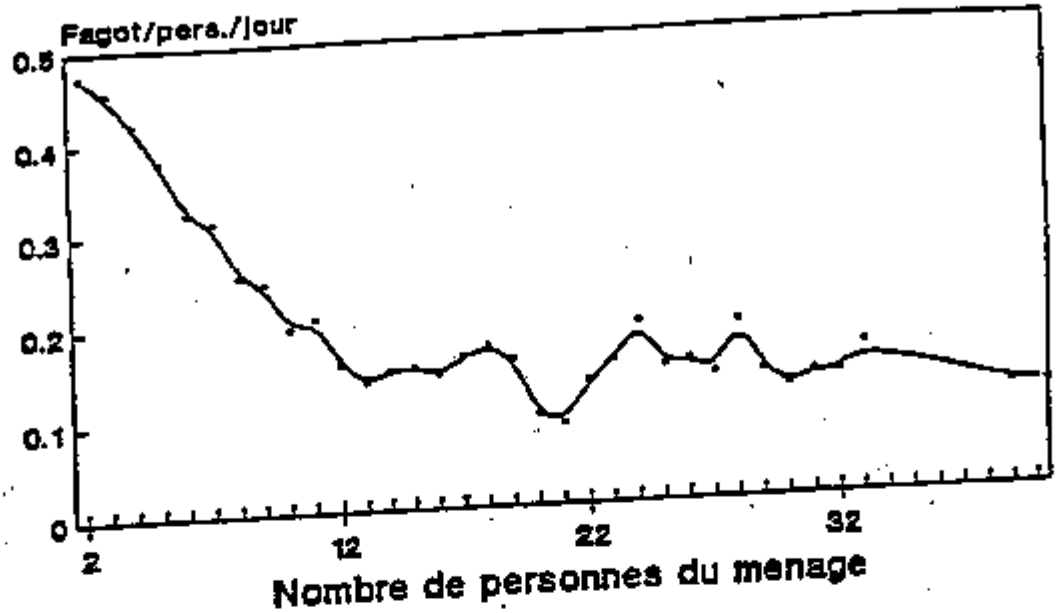
Tableau 7: DEPENSES ENERGETIQUES ANNUELLES DES MENAGES DES PRINCIPALES VILLES (1985)

Rubrique	Kayes FCFA	%	Koulikoro FCFA	%	Sikasso FCFA	%	Segou FCFA	%
Electricité	4265	14.6	7483	15.3	1459	7.9	1236	2.9
Combustibles Liquides	2015	6.9	11897	24.3	3959	21.6	14705	34.1
Combustibles Solides	23068	78.6	29565	60.4	12938	70.5	27238	63.1
Total	29348	100.0	48945	100.0	18356	100.0	43179	100.0

Rubrique	Mopti FCFA	%	Tombouctou FCFA	%	Gao FCFA	%	Bamako FCFA	%
Electricité	756	2.9	797	3.4	3306	13.8	9595	23.0
Combustibles Liquides	2964	11.5	1181	5.1	2563	10.7	7560	18.1
Combustibles Solides	22116	85.6	21132	91.4	18099	75.5	24580	58.9
Total	25838	100.0	23110	100.0	23968	100.0	41733	100.0

Source: Enquête sur les dépenses des ménages urbains. DNSI. 1987.

FIGURE 1A: CONSOMMATION DE BOIS PAR TAILLE DU MENAGE A BAMAKO
(Bois 1er combustible)



Source : ENERDOM/MALI/88

FIGURE 1B: DEPENSE DE BOIS PAR TAILLE DU MENAGE A BAMAKO
(Bois 1er combustible)

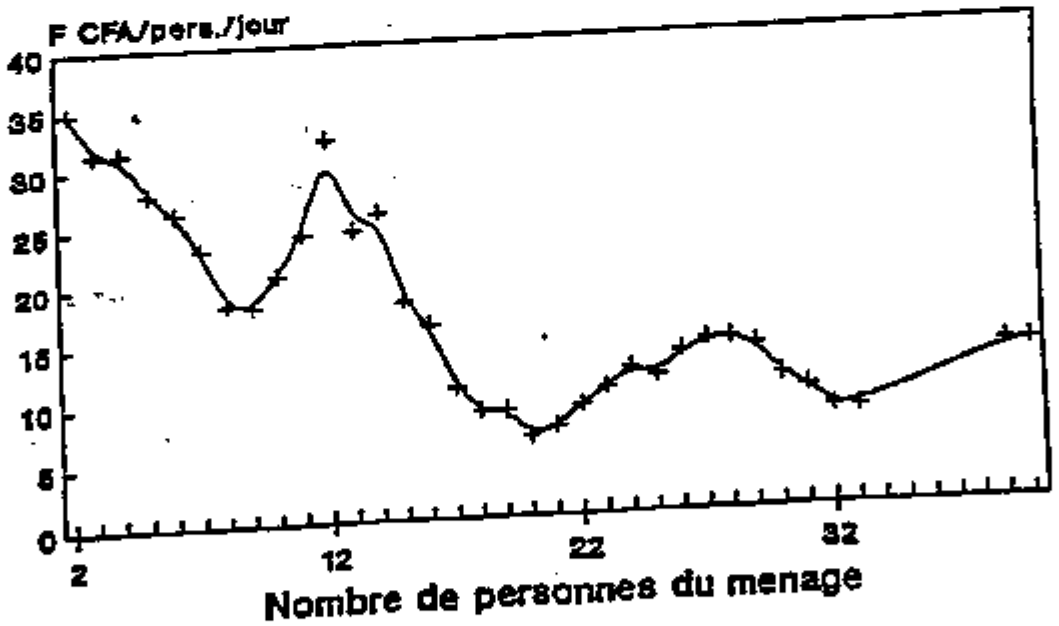
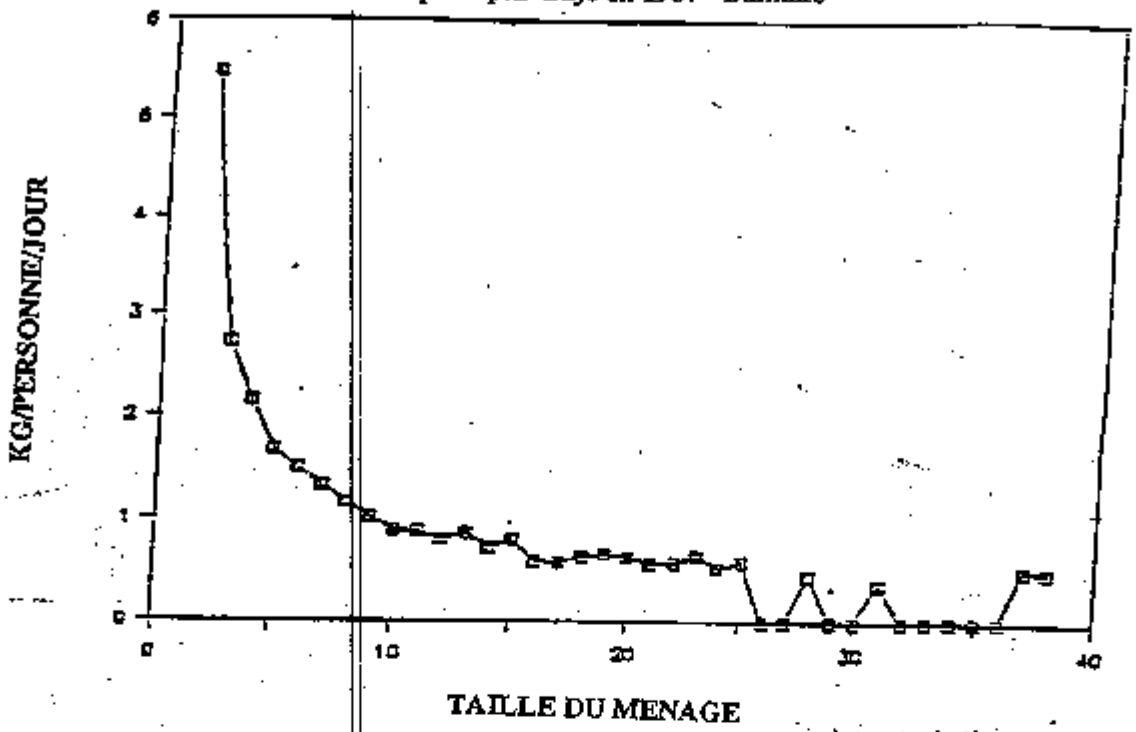


FIGURE 2: CONSOMMATION DE BOIS SUIVANT LA TAILLE DES MENAGES

Enquête par Gajo en 1987 - Bamako



CONSOMMATION DE BOIS SUIVANT LA TAILLE DES MENAGES

Enquête par Gajo en 1987 - Ségou

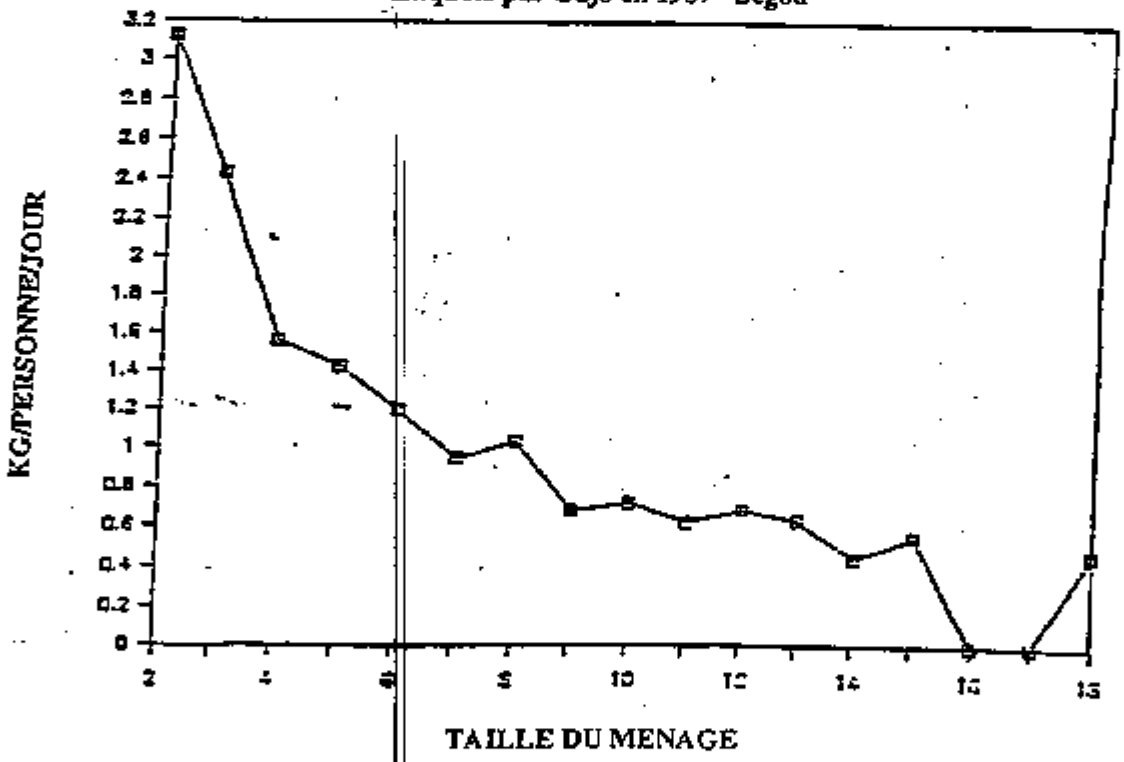


Tableau 8: HYPOTHESES DE CONSOMMATIONS UNITAIRES DE BOIS

		kg/pers/jour
Kayes	Rural	1.4
	Urbain	1.61
Koulikouro	Rural	2.05
	Urbain	2.7
Sikasso	Rural	2.05
	Urbain	3.08
Segou	Rural	1.4
	Urbain	1.26
Mopti	Rural	1.05
	Urbain	1.42
Tombouctou	Rural	0.8
	Urbain	1.2
Gao	Rural	0.8
	Urbain	1.2
Bamako		1.55

Source: Enquêtes diverses.

Tableau 9: EQUIPEMENT DES MENAGES EN PILES ET BATTERIES

MENAGES SANS BRANCHEMENT ELECTRIQUE

	Bamako	Ségou	Mopti	Koutiala
% des ménages non raccordés				
Lampe électrique	45	29	90	65
Radio à piles	62	62	60	43
Radio-cassettes à piles	38	73	66	55
Télévision sur batterie	10	13	0	0
% du total des ménages enquêtés	56	63	67	66

MENAGES AVEC BRANCHEMENT ELECTRIQUE

	Bamako	Ségou	Mopti	Koutiala
% des ménages raccordés				
Lampe électrique	55	35	80	72
Radio à piles	65	50	84	60
Radio-cassettes à piles	16	35	16	20
Télévision sur batterie	1	0	0	0
% du total des ménages enquêtés	44	37	33	34

Source: Enquêtes ESMAP, 1989

Tableau 10a: COUT DES RECHAUDS A GAZ
2,7 kg. et 6 kg. au Sénégal et au Mali (FCFA)
Janvier 1990

RECHAUD 2,7 kg.	MALI	SENEGAL
COUT EQUIPEMENT COMPLET	14275	11297
BOUTEILLE 2,7 kg. vendue	6980	5700
RECHARGE	845	325
BRULEUR	2685	2312
SUPPORT	3765	2960

La différence de coût (hors coût recharge) est de l'ordre de 18 %

Source: DNHE

RECHAUD 6 kg.	MALI	SENEGAL
COUT EQUIPEMENT COMPLET	16185	10000
BOUTEILLE (consignée à 50% du prix)	4000	3750
RECHARGE	1920	720
BRULEUR	4100	n/d
SUPPORT	6165	n/d

La différence de coût (hors coût recharge) entre les rechauds au Mali et au Sénégal est de l'ordre de 35%.

Source: DNHE

Tableau 10b : STRUCTURE DETAILLEE DE PRIX DU GAZ BUTANE A BAMAKO

	1988 FCFA/tonne	%	1990 (*) FCFA/tonne	%
Prix cession SIR Abidjan	140,000	39%	110,000	37%
Frais divers	8,700	2%	13,690	5%
Transport international	33,534	9%	36,162	12%
C&F Frontière	182,234	50%	159,852	53%
Transport national	31,773	9%	33,230	11%
Frais divers	20,047	6%	8,792	3%
Passage dépôt Bamako	37,940	10%	37,940	13%
Amortissement/maintenance bouteilles	29,663	8%	20,143	7%
Pertes coulage	13,369	4%	4,796	2%
Marge importateur	29,957	8%	17,972	6%
Marge distributeur	18,000	5%	18,000	6%
Sous-total	180,749	50%	140,873	47%
Prix au détail à Bamako	362,983	100%	300,725	100%

(*) Structure recommandée par le Comité de Promotion du Gaz Butane, après consultation des compagnies pétrolières

Source: DNHE, 1990

ANNEXE 3

CARACTERISTIQUES DETAILLEES DE LA DEMANDE D'ENERGIE DOMESTIQUE ET DU SECTEUR INFORMEL

Les ménages ruraux

Catactéristiques socio-économiques

1. La société rurale malienne est une société en mutation, dont les évolutions ont été marquées par les différentes étapes historico-politiques qu'à connues le pays, sans forcément obéir aux forces extérieures qui prétendaient la modifier. Pouvoirs locaux, pratiques foncières, rapports sociaux, systèmes de production sont ainsi le produit d'intégration et de résistance aux influences extérieures. Les caractéristiques socio-économiques des ménages ruraux sont encore fortement imprégnés de tradition, et à ce titre varient assez notablement d'une région à l'autre.

2. A de rares exceptions près, l'économie rurale est une économie de subsistance, et les revenus monétaires des ménages ruraux sont très faibles. Ils se situeraient, selon les régions, entre 7 et 15.000 FCFA par personne et par an (dont un tiers environ est assuré par des "activités secondaires", autres que l'agriculture ou l'élevage, comme la transformation de produits agricoles ou de cueillette). On considère en général que les revenus des ruraux et leur pouvoir d'achat ont baissé ces dernières années et qu'une part non négligeable d'entre eux ont dû s'endetter, en raison des sécheresses et de la crise économique que traverse le pays.

3. Les migrations sont un autre phénomènequi marque la physionomie du monde rural; elles peuvent être définitives comme l'exode vers les villes de l'intérieur et surtout la capitale ou vers les zones rurales plus riches du sud, temporaires comme l'émigration vers les pays de la côte (Côte d'Ivoire principalement) ou l'Europe, ou saisonnières comme l'émigration en saison sèche. Quelques chiffres en montrent l'importance: on estime actuellement autour de 15 % de la population rurale les absents, en grande majorité des hommes, et entre 60 et 75 % des hommes de la classe d'âge 15-35 ans le taux de migrants saisonniers. Ceci entraîne pour les femmes qui restent au village des responsabilités accrues en matière d'entretien de la famille et de production.

Le rôle de la femme dans le ménage rural

4. En milieu rural, les femmes ont de lourdes tâches à assumer: la journée de travail est estimée, quelle que soit la saison, à 14 à 17 heures d'activité domestique et productive par jour. Elles participent en hivernage aux travaux de culture et en saison sèche multiplient les activités de

transformation artisanale et de commercialisation des produits de cueillette ou des produits agricoles. Certains des travaux domestiques leur imposent des efforts importants, comme le puisage de l'eau ou le ramassage du bois, au retour du champ.

5. Dans la division du travail rural, l'approvisionnement en bois de feu pour l'auto-consommation revient à la femme qui est aussi la principale utilisatrice des combustibles ligneux. Dans un rayon d'exploitation ne dépassant généralement pas 5 kms. autour du village, les femmes constituent des équipes de cueillette du bois. En moyenne, elles peuvent consacrer trois jours de corvée pour disposer de l'équivalent d'un chargement de charrette (2 à 3 stères). Dans les régions les plus riches, la diffusion des charrettes a cependant libéré la femme du transport du bois de feu (et des autres produits agricoles), sauf en hivernage où les charrettes sont mobilisées pour la production agricole. De préférence en saison sèche, le bois est coupé mort ou vert et, dans ce dernier cas, il est laissé à sécher en brousse avant enlèvement et stockage au village, ce qui permet aux femmes de mieux gérer leur temps.

6. La femme a également en charge la fourniture des éléments nutritifs autres que les céréales, comme le beurre de karité ou l'épice "soumbala" tiré du néré. Dans les zones où il est commercialisable, le bois de feu permet à la femme d'acheter par ailleurs des condiments et de tenir son rôle de soutien économique de la famille. La femme est chargée de la production et de l'utilisation de l'énergie domestique, et se trouve donc à l'entrée et à la sortie du cycle de production du bois de feu, produit de cueillette en voie de monétisation progressive.

7. En dépit de la centralité du rôle productif de la femme pour le soutien du ménage et de l'impact important des revenus qu'elle génère sur l'amélioration des conditions de vie du ménage, son statut est relativement peu valorisé. Dans une société rurale patrilinéaire et en majorité polygame, elle a une participation mineure aux décisions. En outre, l'accès au foncier et aux facteurs de production est réservé en priorité aux hommes. Comme conséquence, les activités de la femme sont caractérisées par une faible productivité et des rémunérations minimes.

La consommation d'énergie en milieu rural

8. Le combustible quasi-unique utilisé en milieu rural pour la cuisson des aliments et les besoins connexes domestiques (chauffage de l'eau ou de l'habitation en saison froide, éclairage, etc.) est le bois. Diverses sources bibliographiques donnent des estimations de consommation unitaire de bois oscillant entre 0,7 et 2,4 kg par personne et par jour en moyenne selon les zones, dont la majorité sert à cuisiner les céréales (mil, sorgho, riz ou maïs) qui composent à 80 % l'apport calorique de l'alimentation rurale: en général bouillie de mil le matin et le soir, sauce et céréales (to, fonio ou riz) le midi et le soir. Dans certaines zones (comme la région du Niger) le bois est également utilisé dans le secteur productif, par exemple pour le séchage du poisson.

9. La consommation de bois dépend probablement fortement des disponibilités en bois et a tendance à décroître en conséquence lorsqu'on remonte vers le nord du pays, comme le montre le Tableau 2.1. Dans certaines zones moins favorisées du nord, les populations ont d'ailleurs traditionnellement recours, pendant certaines périodes et en complément du bois de chauffe, à l'utilisation de résidus végétaux (pailles) et animaux (bouses de vache).

Tableau 2.1: ESTIMATION DE LA CONSOMMATION RURALE DE BOIS

Zone écologique	Population rurale (% du total)	Consommation de bois (kg/hab/j)
Zone désertique et sub-désertique	5	0,7 - 0,9
Zone sahélienne et soudano-sahélienne	14	1,4
Zone du Delta central	14	0,9 - 1,2
Zone soudanienne	57	1,7 - 2,4
Zone soudano-guinéenne	9	1,4
Moyenne rurale	100	1,8

Source: Diverses sources bibliographiques, 1984-1989

10. Parmi les autres sources d'énergie également utilisées en milieu rural, on peut citer le charbon de bois (souvent obtenu à partir du feu de bois) pour des petits besoins domestiques (pour le thé, notamment), et pour quelques besoins artisanaux: dans ce dernier cas, le producteur de charbon de bois est traditionnellement le forgeron, qui l'utilise pour le travail du métal. On peut également citer le kérosène, dont l'usage est largement répandu en milieu rural malien pour l'éclairage, de même que les lampes torches et les radios ou radio-cassettes à piles sèches. Finalement, l'énergie humaine est prépondérante pour l'exhaure de l'eau, la transformation des produits agricoles, le transport, etc.

11. Le foyer le plus couramment utilisé en milieu rural est aussi le moins performant, le foyer trois-pierres, mais diverses actions ont été menées, avec un relatif succès au moins dans les zones supervisées, pour diffuser un modèle amélioré auto-construit, le foyer Louga ou "trois-pierres amélioré". La DNEF considère ainsi qu'environ 200.000 foyers de type Louga ont été diffusés entre 1986 et 1988. Même si la progression quantitative des foyers améliorés en milieu rural malien a été incontestable, ce chiffre reste à utiliser avec précaution: diverses enquêtes menées par un bureau d'études (TT Power) montrent en effet que dans certaines zones, jusqu'à 40% de ces foyers sont abandonnés à peine construits, et un tiers seulement des foyers diffusés sont utilisés de façon régulière.

12. A part le kérosène, les énergies modernes sont pratiquement absentes du milieu rural malien. Ainsi, le gaz butane est quasiment inconnu dans les zones rurales, qui ne sont pas

non plus desservies, à quelques exceptions près, par le réseau électrique. De plus, seules quelques communautés rurales, souvent dans le cadre de programmes encadrés de développement, bénéficient d'équipements modernes utilisant les énergies renouvelables: il y a ainsi au Mali plus de 150 pompes solaires d'hydraulique villageoise, quelques dizaines de réfrigérateurs, de systèmes d'éclairage, de téléviseurs, de radio-téléphones. Une progression indéniable des équipements solaires, mais des limites importantes aussi à leur développement: seuls les ruraux les plus fortunés, et ils ne sont pas très nombreux, ont des moyens suffisants pour s'en offrir.

Les ménages urbains

Caractéristiques socio-économiques

13. L'expansion rapide de la société urbaine malienne est récente: Bamako, première ville du Mali avec 700.000 habitants en 1987, n'en comptait que 60.000 en 1957. Les habitants des autres villes sont pour beaucoup d'anciens ruraux: 40 % des chefs de famille de Gao sont ainsi nés au village. L'infrastructure urbaine (voies goudronnées, réseaux de distribution d'eau et d'électricité, de drainage et d'assainissement) et les services urbains (transports urbains, ramassage des ordures) sont extrêmement limités et souvent cantonnés dans le centre et dans quelques quartiers résidentiels.

14. Hormis dans les quartiers résidentiels, où prédominent les villas et où vit moins de 5 % de la population urbaine, l'habitat est en majorité un habitat collectif de concession, où co-existent plusieurs ménages, dont souvent quelques célibataires. La notion de ménage est dans le contexte malien une notion difficile à manipuler, différente de la famille (famille étendue, sans unité de lieu): on la caractérisera comme un ensemble de personnes partageant le même logement et les repas. Le Tableau 2.2 suivant, qui distingue les ménages constitués de plus d'une personne et les célibataires, donne des indications sur l'organisation de l'habitat dans les villes. Dans la suite de ce rapport, les résultats des enquêtes présentés concernent exclusivement les ménages constitués de plus d'une personne, en excluant les célibataires, dont certains souvent partagent le repas de leurs voisins de la concession. Le nombre moyen de personnes par ménage donné peut être une image erronée et surestimée de la taille des ménages: on notera qu'à Bamako, 25 % de ces ménages ont entre 2 et 5 personnes, et seulement 25 %, plus de 12 personnes.

Tableau 2.2: MENAGES URBAINS

	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Ménages constitués/concession	1,8	1,9	2,1	1,4	1,6
Taille moyenne (Hab/mén cons)	10,0	13,0	13,4	10,9	8,9
Célibataires/concession	1,2	1,3	0,5	0,7	0,3
Total ménages/concession	3,0	3,2	2,6	2,1	1,9
Taille moyenne (Hab/mén)	6,4	8,1	11,0	7,6	7,7

Source: Enquêtes ESMAP, 1989

15. Les stratifications sociales les plus pertinentes des ménages urbains sont sans doute l'ancienneté d'arrivée en ville, la catégorie socio-professionnelle et le niveau de revenu. Ainsi les comportements sociaux différeront notablement selon que le ménage est anciennement urbanisé ou qu'au contraire il vient d'arriver en ville, et reste encore fortement marqué par des traditions rurales. Ils seront également différents selon que le chef de famille est salarié ou non-salarié: l'opposition entre la classe des fonctionnaires (généralement plus modernistes) et celle des commerçants (généralement plus traditionnels) est ainsi assez marquée. Les comportements sont enfin différents selon le niveau de revenu.

16. Il est relativement difficile d'apprécier les revenus des ménages, dans la mesure où ils proviennent souvent d'activités multiples, souvent informelles, pratiquées de façon plus ou moins régulière. 16/ Ainsi le Plan Urbain estimait que le revenu moyen mensuel d'un ménage à Bamako était en 1984 de l'ordre de 60.000 FCFA, le revenu par personne et par mois oscillant entre 5 et 15.000 FCFA. D'autres enquêtes (Direction Nationale de la Statistique et de l'Informatique, DNSI, 1985) situent ce revenu mensuel à un peu plus de 100.000 FCFA à Bamako, entre 60.000 et 90.000 FCFA dans les villes de l'intérieur.

17. Ces chiffres recouvrent des disparités importantes entre ménages selon la taille et la catégorie professionnelle. Les enquêtes réalisées dans le cadre de la présente étude donnent à Bamako de l'ordre de 15 % de ménages relativement aisés (chef de famille cadre supérieur, transporteur, grand commerçant), 35 % de ménages moyens (cadres et commerçants moyens) et le reste, soit de l'ordre de la moitié des ménages, de faibles revenus. Dans les villes de l'intérieur, on retrouve plus ou moins la même répartition: entre 5 et 15 % de ménages aisés, 35 à 45 % de ménages de revenu moyen et 50 % de ménages pauvres. (Voir Annexe 2)

16/ L'évaluation du niveau de revenus au cours de l'enquête des ménages s'est aussi heurtée à la mauvaise connaissance que les femmes enquêtées ont du revenu de leur époux, ainsi qu'aux classiques réticences. Cependant, les données de l'enquête sur le budget familial, les achats de nourriture, le niveau d'équipement, le nombre de personnes actives, etc., ont servi d'indicateur dans l'appréciation des revenus et du niveau de vie des ménages.

18. Pour donner une idée des revenus de ces différentes catégories, on peut estimer qu'à Bamako un actif de la classe aisée gagne plus de 50.000 FCFA mensuels et un actif de la classe moyenne entre 25 et 50.000 FCFA: cependant ces chiffres ne reflètent pas les possibilités financières du ménage, dans la mesure où viennent s'ajouter d'autres revenus annexes, et qu'en contrepartie, un bon revenu incite ou contraint souvent à entretenir un nombre accru d'inactifs. Comme le milieu rural, le milieu urbain a connu une relative paupérisation, ce qui a contraint de multiplier les sources de revenu et les mécanismes d'entraide.

Femmes urbaines et budget familial

19. Parmi les revenus supplémentaires du ménage urbain malien figure en bonne place la rémunération des activités des femmes; à Bamako par exemple les deux tiers des femmes travaillent en dehors de leurs tâches ménagères. Dans les autres villes, elles sont entre 50 et 60 % à avoir des revenus propres (à l'exception de Gao, où seule une femme sur 5 déclare travailler). Certaines ont un emploi dans le secteur moderne (on estime ainsi qu'à Bamako 25 % des fonctionnaires sont des femmes, employées en général dans des postes subalternes), mais la plupart ont des activités qui relèvent du secteur informel: petits commerces, restauration, artisanat. Le travail des femmes est en effet devenu une nécessité pour assurer un revenu suffisant au ménage: contrairement à d'autres sociétés africaines où le revenu de la femme sert à financer des dépenses pour elle-même et ses enfants (habits ou autre), dans les villes du Mali la femme participe en majorité (encore une fois dans deux tiers des cas à Bamako, de 50 à 60 % dans les autres villes) à la dépense quotidienne de subsistance de la famille (alimentation).

20. Dans la majeure partie des cas (plus de 80% des ménages), un budget est affecté par les chefs de famille pour les dépenses quotidiennes et géré par les femmes. Rares sont les ménages (en général des ménages aisés et modernes, souvent issus de la fonction publique) qui attribuent un budget hebdomadaire ou mensuel pour les dépenses courantes. Ce budget quotidien, en général entre 500 et 1000 FCFA, sert à financer les dépenses courantes du ménage, et en premier lieu les aliments ("condiments") et les combustibles qui seront utilisés dans la journée.

21. Les femmes urbaines s'accordent à reconnaître que leur statut est nettement supérieur à celui de la femme rurale: moins harassées de travail que les villageoises, elles trouvent aussi au sein de leur ménage un cadre plus propice à la discussion, à la concertation. Leur participation aux frais du ménage, des responsabilités nouvelles (éducation scolaire des enfants), le renforcement de la famille nucléaire au détriment de la famille élargie leur confèrent une nouvelle marge d'initiative, voire un nouveau pouvoir de décision. Ceci est vrai notamment en matière d'acquisition par le ménage de certains équipements comme les équipements domestiques (mais pas pour les équipements de loisir, comme la télévision).

La Consommation Urbaine de Combustibles

Les habitudes alimentaires urbaines

22. Les habitudes alimentaires urbaines, jusqu'ici encore assez voisines de celles de la campagne, ont tendance à s'en démarquer progressivement. Ainsi au petit déjeuner, si les habitants des villes sont encore très nombreux à prendre la bouillie de mil, ils sont de plus en plus nombreux à boire du café. Le café est un facteur de différenciation sociale: plus de la moitié des ménages aisés de Bamako le prennent au petit déjeuner, contre 30 % des classes moyennes et seulement 15 % des ménages les plus pauvres. Déjà installé dans les couches aisées, il progresse en fait actuellement dans les couches moyennes, et plus particulièrement dans les quartiers anciens de Bamako, où d'abord le chef de famille, puis les adultes prennent cette nouvelle habitude. Il s'est également répandu dans les villes de l'intérieur, plus dans les villes du nord (Mopti et surtout Gao) que dans celles du centre (Ségou et Koutiala).

23. Le déjeuner est au contraire pour tous un repas traditionnel. Ainsi, le riz-sauce règne en maître dans la capitale: 83 % des ménages le consomment en effet régulièrement. C'est le repas des ménages aisés, c'est aussi celui d'une large majorité des ménages de revenu moyen et faible. On consomme encore parfois à midi le tô ou le couscous de mil, mais ces plats ont tendance à disparaître à midi des tables des classes moyennes et pauvres, pour laisser la place au riz. Dans les ménages les plus aisés et surtout les plus innovateurs, les changements concernent plutôt les sauces, avec l'apparition de sauces aux légumes (salade-épinards, par exemple) ou l'appropriation de sauces des pays voisins (Yassa du Sénégal ou Sakassaka de Guinée). Si le tô n'est plus consommé à midi que par certains des ménages les moins aisés de la capitale, il reste encore un plat consommé au déjeuner dans les villes de l'intérieur, bien que là encore le riz soit devenu l'aliment principal.

24. On notera à cet égard que la cuisine malienne, comme dans les autres pays sahéliens, à base de céréales et de sauce, est une cuisine mijotée fortement consommatrice d'énergie. La préparation se fait en général en deux temps, céréales et sauce étant préparées à part, dans des récipients et souvent sur deux foyers différents.

25. Le dîner est quant à lui assez diversifié: les principaux plats sont le tô et le couscous de mil, mais de multiples différences se font sentir selon les revenus, la taille du ménage. Plus la famille est grande, moins l'alimentation est diversifiée: 85 % des grands ménages (plus de 12 personnes) ont une alimentation centrée sur le couscous et le to, alors qu'ils ne sont que moins de la moitié des ménages de moins de 9 personnes.

26. Il est à noter également que plus du tiers (35%) des ménages les plus pauvres de Bamako ne cuisinent pas le soir, et se contentent de faire réchauffer le plat de midi. C'est aussi le cas d'une fraction minoritaire (12% environ) des ménages de revenu moyen. Ainsi de l'ordre de 20 % des ménages de Bamako ne préparent qu'un seul repas principal par jour. C'est le cas également pour des fractions comparables (de 20 à 25% à Koutiala et Gao) ou même supérieures (40 % à Ségou) de la population des villes de l'intérieur.

27. A l'autre extrémité du spectre social, c'est au dîner que, surtout dans la capitale, les femmes des ménages les plus aisés et les plus innovatifs (en général des ménages jeunes et de petite taille) ont introduit une certaine diversité alimentaire, avec notamment l'apparition de plats "européens" (fritures, grillades, salades, etc...). On considérera les deux exemples du Tableau 2.3, pris l'un dans une petite famille aisée et l'autre dans une famille moyenne de revenu plus modeste (ce qui explique que les plats traditionnels sont cuisinés de façon plus simple et moins coûteuse). Ils font apparaître que ces nouveaux plats consomment nettement moins de combustible, et reviennent sensiblement au même prix que la cuisine traditionnelle "de qualité" (tô double-sauce gombo-tomate, par exemple) pour la petite famille. Ce n'est pas le cas pour des familles plus grandes et moins aisées: la cuisine traditionnelle permet des économies d'échelle (ou des économies tout court, grâce à une simplification de la sauce), qui sont plus importantes que celles de la cuisine moderne.

Tableau 2.3: CUISINES TRADITIONNELLE ET MODERNE
Coûts en FCFA par repas

	Petit ménage (4 personnes)			Ménage moyen (10 personnes)		
	Ingré dients	Charbon de bois	Total dients	Ingré	Bois	Total
Cuisine traditionnelle:						
Tô sauce gombo-tomate	1380	150	1530	1195	150	1345
Couscous de mil	1195	150	1345	850	150	1000
Cuisine moderne:						
Ragoût de pommes de terre	1225	75	1300	2040	100	2140
Spaghettis viande salade	1100	75	1175	1830	100	1930

Source: Enquêtes ESMAP, 1989.

Les combustibles utilisés

28. Le Tableau 2.4 donne la répartition des consommateurs des 5 villes étudiées, par type de combustible utilisé. Il fait la distinction entre le combustible principal, utilisé notamment pour les repas de midi et du soir et la cuisine de tous les jours, et les combustibles secondaires, utilisés pour la "petite cuisine" (grillades, petits plats) ou pour des besoins annexes comme le chauffage de l'eau, les biberons, le thé, le repassage. La décomposition fiable des consommations de combustibles par utilisation finale (entre la cuisine et les autres usages) n'a pas été possible à partir des données des enquêtes ou des travaux précédents.

Tableau 2.4: UTILISATION URBAINE DE COMBUSTIBLES

(% des ménages)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Combustible principal:					
Bois	87%	92%	100%	96%	100%
Charbon de bois	11%	8%	0%	4%	0%
Gaz	1%	0%	0%	0%	0%
Combustibles secondaires:					
Bois	2%	6%	0%	4%	0%
Charbon de bois	56%	78%	60%	63%	90%
Gaz	17%	1%	3%	9%	7%
Kérosène	1%	1%	1%	3%	0%
Pas de combustible secondaire	34%	15%	38%	29%	10%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

29. Ce tableau met en évidence la prédominance du bois comme combustible principal dans les villes du Mali: 9 ménages sur 10 l'utilisent à Bamako, et il règne pratiquement sans partage dans les villes de l'intérieur. Ceux qui ne l'utilisent pas comme combustible principal utilisent en quasi-totalité du charbon de bois; le gaz combustible principal est quasiment réservé aux ménages expatriés au statut international (diplomates, assistants techniques) et aux ménages très aisés ou de petite taille.

30. Il montre aussi la coexistence dans la plupart des familles de plusieurs combustibles, pour des usages spécifiques. Ainsi l'utilisation en appoint du charbon de bois est extrêmement répandue chez les ménages consommateurs de bois, plus encore sans doute que ne le révèlent les chiffres ci-dessus, certaines femmes récupérant les braises du feu de bois pour l'utiliser dans des fourneaux ou des fers à repasser (charbon de foyer). Certaines des utilisatrices de charbon de bois

utilisent encore le bois pour cuisiner certains plats. Le gaz est aussi utilisé en appoint par une partie de la population. Il en va de même pour le kérosène, encore utilisé par une fraction minime de ménages pour la cuisson. Ce dernier combustible est principalement utilisé pour l'éclairage et, en hivernage surtout, pour l'allumage du feu de bois.

Les quantités consommées et les dépenses

31. Les quantités moyennes de combustibles consommées sont estimées dans le Tableau 2.5. Ces chiffres, relevés à travers les enquêtes sur les dépenses en combustibles dans les différentes villes, ont été confirmés à Bamako par une campagne de pesées chez près de 100 ménages pendant un minimum d'une semaine, ainsi que par d'autres travaux menés antérieurement. La consommation étonnement élevée des ménages de Koutiala peut s'expliquer par le prix relativement bas du bois dans cette localité, ainsi que du fait des habitudes de préparation de la bière traditionnelle (dolo). Au contraire à Gao, où le prix du bois est élevé (du même ordre que dans la capitale), la consommation est d'un tiers inférieure à celles de Bamako, Ségou ou Mopti.

Tableau 2.5: CONSOMMATIONS JOURNALIERES DE COMBUSTIBLES

(kg/personne/jour)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Combustible principal:					
Bois	0,9	0,8	2,4	0,9	0,6
Charbon de bois	0,33				
Combustible d'appoint:					
Bois	0,3				
Charbon de bois	0,095	0,05	0,07	0,05	0,06
Gaz	0,005				
Kérosène (éclairage, allumage du feu)	0,015	0,011	0,018	0,013	0,011

Source: Enquêtes et estimations ESMAP 1989.

32. Ces chiffres sont des chiffres moyens, qui masquent des variations importantes, en fonction notamment de la taille du ménage: ainsi à Bamako et à Ségou les grands ménages ne consomment-ils que 0,7 kg par personne et par jour, contre jusqu'à 2 à 3 kilogrammes pour les petites familles (voir Figures 1 et 2 en Annexe 2, qui indiquent les consommations et les dépenses pour le bois suivant la taille du ménage). Par ailleurs, les chiffres de 0,9 kg de bois et de 330 g de charbon de bois par personne et par jour consommés par les ménages urbains maliens qui cuisinent

avec l'un ou l'autre de ces combustibles sont des chiffres tout à fait comparables aux chiffres d'autres pays voisins comme le Niger et le Sénégal (de l'ordre de 1 kg de bois et entre 250 et 350 g de charbon de bois par personne et par jour).

33. En dépit des variations de consommation, le budget bois est relativement homogène d'une ville à l'autre, mais un peu plus élevé dans la capitale (16 FCFA par personne et par jour, contre 12 à 13 FCFA dans les autres centres urbains), comme en témoigne le Tableau 2.6: ceci tendrait à prouver qu'il existe une certaine élasticité de la demande par rapport au prix, et que les ménages, de gré ou de force, ajustent leur consommation de combustibles à leurs moyens financiers en fonction du prix de ces combustibles. Ces chiffres situent la dépense énergétique d'un ménage médian (8 personnes, consommateur de bois, de charbon (en appoint) et de kérosène) autour de 6000 FCFA par mois dans la capitale, 5000 FCFA dans les autres villes. Ceci représente un peu moins de 10 % des dépenses globales mensuelles des ménages (en référence aux chiffres de la DNSI), mais un pourcentage vraisemblablement plus élevé pour les ménages les plus pauvres.

Tableau 2.6: COUT JOURNALIER DES COMBUSTIBLES

(FCFA/personne/jour)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Combustible principal:					
Bois	16	12	13	12	12
Charbon de bois	22				
Combustible d'appoint:					
Bois	5				
Charbon de bois	6	2	3	3	3
Gaz	2				
Kérosène (éclairage, allumage du feu)	4	5	4	4	

Source: Enquêtes et estimations ESMAP, 1989.

Coûts relatifs des combustibles

34. Le Tableau 2.7 compare, en valeur théorique (énergie utile) et à partir d'éléments tirés des enquêtes, les coûts de cuisine au bois, au charbon et aux deux combustibles pétroliers, kérosène et gaz: cette comparaison est en effet un des éléments principaux de choix pour les consommateurs. Ce tableau fait apparaître qu'en l'état des prix, le bois est actuellement le combustible le meilleur marché: le charbon de bois est un peu moins de 2 fois plus cher que le

bois, et le gaz et le kérosène sont environ 1,5 fois plus cher que le charbon. Le gaz, combustible en tout point préférable au kérosène pour le consommateur, n'est que très légèrement plus onéreux que ce dernier. Pour les ménages maliens, passer au charbon est déjà un luxe, réservé à une élite de petits ménages relativement aisés; cuisiner au gaz c'est franchir un nouveau palier de coût, bien peu accessible à la plupart: pour un ménage moyen, cela signifierait être disposé à consacrer de l'ordre de 20 % du budget familial à la cuisson des aliments (sans tenir compte des autres besoins énergétiques, comme l'eau chaude, etc.).

Tableau 2.7: COMPARAISON DES COUTS DE CUISINE A BAMAKO

A. COUT THEORIQUE DE L'ENERGIE UTILE	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz
Prix du combustible (FCFA/kg)	18	66	250	320
Valeur calorifique (MJ/kg)	17	29	43.5	45.7
Rendement équipement (%)	20	25	45	50
Coût de l'énergie utile (FCFA/MJ)	5.3	9.1	12.8	14.0
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	2.4	2.6
Coût relatif par rapport au charbon	0.6	1.0	1.4	1.5

HYPOTHESES
Equipements de cuisson
Bois et charbon de bois: foyer métallique portable
Gaz: réchaud portable (bouteille de 3 ou 6 kg)
Kérosène: réchaud à pression

B. BUDGET CUISSON D'UN REPAS (D'APRES ENQUETES MENAGES)	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz
Prix du combustible (FCFA/kg)	18	66	250	320
Quantité nécessaire (kg/repas)	2.3	0.8	0.3	0.3
Budget repas (FCFA/repas)	41	55	80	96
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.3	2.0	2.3
Coût relatif par rapport au charbon	0.7	1.0	1.5	1.7

C. COUT ANNUEL DE CUISINE (D'APRES ENQUETES MENAGES)	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz
Coût du combustible (FCFA/an)	37800	51100	73000	86000
Nombre de foyers	2	2	2	1
Prix d'un foyer (FCFA)	1250	1500	7000	16000
Durée de vie du foyer (années)	2	2	4	5
Annuité foyers (FCFA/an)	650	800	3000	2600
Coût total (FCFA/an)	38450	51900	76000	88600
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.3	2.0	2.3
Coût relatif par rapport au charbon	0.7	1.0	1.5	1.7

HYPOTHESES (TABLEAUX B et C)
Famille de 8 personnes
Repas: riz-sauce, repas de midi
Consommation de bois: 0,9 kg par personne et par jour
dont 0,72 pour la cuisine, dont 40 % pour le déjeuner
Consommation de charbon: 330 g par personne et par jour
dont 265 pour la cuisine, dont 40 % pour le déjeuner
Consommation de kérosène: 0,150 l par personne et par jour
dont 0,125 l pour la cuisine, dont 40 % pour le déjeuner
Consommation de gaz: 115 g par personne et par jour
dont 92 pour la cuisine, dont 40 % pour le déjeuner

35. La comparaison qui précède vaut pour les prix actuels du marché intérieur malien. Or les prix des combustibles pétroliers sont supérieurs (significativement dans le cas du kérosène, plus modestement dans le cas du gaz) à leur coût économique actuel et théorique. On peut ainsi opérer une simulation de comparaison des prix des combustibles domestiques (rapportés à l'énergie utile), en supposant dans un premier cas que l'Etat abandonne les prélèvements actuels (taxes proprement dites et stabilisation) et dans un deuxième cas qu'en plus de cette détaxation, la chaine d'approvisionnement est rationalisée. Dans le premier cas, le kérosène est pratiquement compétitif par rapport au bois. Dans le second cas, le gaz devient compétitif avec le charbon (voir Tableau 2.8). Les termes de la compétition entre combustibles ne sont donc pas d'ordre économique, mais sont liés à la politique des prix.

Tableau 2.8: COUTS ACTUELS ET COUTS ECONOMIQUES A BAMAKO

A. PRIX DES COMBUSTIBLES (FCFA/kg)	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz
Prix actuel	18	66	250	320
Prix hors taxes	17	63	112	320
Coût économique théorique	17(a)	63(a)	94	275(b)

B. COUT DE L'ENERGIE UTILE	Bois	Charbon	Kérosène	Gaz
Aux prix actuels (FCFA/MJ)	5.3	9.1	12.8	14.0
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	2.4	2.6
Coût relatif par rapport au charbon	0.6	1.0	1.4	1.5
Aux prix hors taxes (FCFA/MJ)	5.0	8.7	5.7	13.1
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	1.1	2.6
Coût relatif par rapport au charbon	0.6	1.0	0.7	1.5
Au coût économique théorique (FCFA/MJ)	5.0	8.7	4.8	12.0
Coût relatif par rapport au bois	1.0	1.7	1.0	2.4
Coût relatif par rapport au charbon	0.6	1.0	0.5	1.4

Notes: (a) Coût minimum (cas d'une zone avec production durable de bois et charbon de bois)

(b) Avec une rationalisation de la chaine d'approvisionnement et sans tenir compte d'une possible augmentation substantielle du tonnage consommé (impliquant une baisse du coût d'approvisionnement et de distribution).

Sources: Estimations ESMAP 1989

Les foyers à bois traditionnels et améliorés

36. Les foyers traditionnels, que ce soit le foyer trois-pierres (largement répandu au Sahel) ou le foyer trépied métallique, surtout présent dans le nord du pays (Gao) sont encore fortement représentés dans les cuisines des villes du Mali: 57 % des ménages de Bamako ont ainsi encore un foyer trois-pierres et 20 % un foyer trépied.

37. Cependant le nombre de foyers améliorés diffusés est sans aucun doute impressionnant, comme en témoigne le Tableau 2.9. Les foyers Louga dans les villes de l'intérieur

et les foyers améliorés métalliques à Bamako et dans une moindre mesure à Ségou, se sont largement diffusés. Entre les anciens modèles massifs à cheminée, les foyers Louga des quartiers de la périphérie, et les foyers métalliques, 70 % des ménages de Bamako qui cuisinent au bois ont au moins un foyer amélioré. Ils sont 50 % à posséder au moins un foyer amélioré métallique, dont 20 % en ont au moins deux.

Tableau 2.9: DIFFUSION URBAINE DES FOYERS AMELIORES

(% des ménages ayant au moins un foyer amélioré)	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Massif	10%	9%	9%	0%	1%
Métallique	49%	42%	21%	21%	3%
Louga	12%	32%	45%	68%	57%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

38. Bien que l'existence de la Loi de mars 1986 imposant l'usage des foyers améliorés n'est connue que par une minorité de ménages, la diffusion des foyers améliorés a fait l'objet d'une politisation intense, avec notamment l'intervention de l'Union Nationale des Femmes Maliennes dans les quartiers des villes et les villages. Les femmes apparaissent satisfaites à la fois des réseaux de commercialisation, des prix et des performances des foyers métalliques, ce qui explique un taux de pénétration élevé dans toutes les couches de la population de Bamako, comme le montre le Tableau 2.10 suivant.

Tableau 2.10: FOYERS AMELIORES METALLIQUES ET NIVEAUX DE REVENU

Classe de revenu des ménage cuisinant principalement au bois	% du Total des ménages dans la classe	% des ménages possesseurs de foyer amélioré
Elevé	15	86
Moyen	35	70
Bas	50	63
Moyenne Bamako	100	68

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

39. Dans le cadre de cette étude, des analyses ont été faites à partir des enquêtes des ménages sur Bamako, en comparant les consommations de bois et les dépenses pour le bois annoncées par les ménages cuisinant au bois, selon qu'ils disposent de zéro, d'un ou de plus d'un foyer amélioré (tous modèles confondus). Ces analyses, qui portent donc sur trois populations d'une taille équivalente (environ 60 personnes), avec des caractéristiques de taille des ménages comparables, montrent que les foyers améliorés permettent effectivement de réaliser des économies,

se situant respectivement entre 5 et 10 % et entre 10 et 20 % selon que les ménages disposent d'un ou de plusieurs foyers. Le Tableau 2.11 suivant retrace ainsi les résultats moyens en matière de consommation (en fagots) et dépenses (FCFA), tels qu'estimés par les trois groupes.

Tableau 2.11: FOYERS AMELIORES ET ECONOMIES DE BOIS

Equipement en foyers améliorés des ménages cuisinant au bois	Bois consommé (Fagots/pers/jour)		Budget bois (FCFA/pers/jour)	
0 foyer	0.30	100%	19.45	100%
1 foyer	0.25	83%	17.65	91%
2 foyers et plus	0.23	77%	16.99	87%
Moyenne Bamako	0.26	87%	18.55	95%

Source: Enquêtes ESMAP, 1989.

Note: Les taux d'économie indiqués sont des moyennes sur les classes de ménages considérées, avec toutefois une dispersion assez élevée.

40. Ces taux d'économie apparaissent raisonnablement élevés, surtout si l'on tient compte d'un fait: le foyer amélioré vient souvent non pas se substituer mais s'ajouter à un ensemble de foyers, que la ménagère utilisera au gré de ses préparations: ainsi il n'y a en fait qu'entre 40 et 45 % des repas principaux (déjeuner ou dîner) qui sont préparés effectivement sur les foyers améliorés, et environ 25 % sur foyers métalliques, comme le montre le Tableau 2.12, retraçant le suivi, dans le cadre de cette étude, de 1500 repas de 90 ménages de Bamako.

Tableau 2.12: TAUX D'UTILISATION DES FOYERS AMELIORES

	Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
Foyer trois pierres	50%	53%	49%
Foyer amélioré métallique	23%	28%	27%
Foyer amélioré Louga	10%	10%	10%
Foyer amélioré massif	3%	7%	4%
Total Foyers améliorés	35%	44%	41%
Autres	15%	2%	9%

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

41. L'état des foyers améliorés métalliques rencontrés lors des enquêtes à Bamako était dans l'ensemble bon (leur acquisition est en majorité récente), et il semble que les femmes aient dans leur majorité bien assimilé leur mode d'emploi. Une étude réalisée par le bureau d'études IT-Power a montré cependant qu'il n'en va pas de même dans les villes de l'intérieur avec

les foyers Louga, dont un nombre important est en mauvais état et que les ménages utilisent de façon irrégulière et parfois de façon inefficace.

Les combustibles de substitution au bois

42. La coexistence de multiples combustibles est en fait un des signes de la transition que vivent actuellement les cuisines urbaines. Cette transition, qui marque d'abord et surtout la capitale, mais n'épargne pas les villes de l'intérieur, est caractérisée par la progression du charbon comme combustible principal et du gaz comme combustible secondaire, progression "par le haut" comme en témoigne le Tableau 2.13: cette transition se produit principalement dans les ménages de petite taille et de revenu élevé, habitant dans les quartiers anciens résidentiels, ou les lotissements récents. Le kérosène quant à lui, n'est utilisé comme combustible de cuisson que par très peu de ménages, son rôle étant limité à l'éclairage en zone non électrifiée.

Tableau 2.13: PENETRATION DU CHARBON DE BOIS ET DU GAZ A BAMAKO

Taux de pénétration par strate	Charbon de bois 1er combustible	Combustible secondaire Charbon	Combustible secondaire Gaz
Taille du ménage:			
de 2 à 8	15%	55%	19%
de 9 à 12	10%	55%	18%
plus de 12	4%	61%	12%
Niveau de revenu:			
Elevé	33%	48%	57%
Moyen	6%	69%	12%
Bas	8%	48%	8%
Quartiers:			
Anciens	19%	54%	23%
Récents	8%	75%	29%
Résidentiels	12%	65%	18%
Périphériques	9%	52%	9%
Villages districts	0%	25%	8%
Moyenne:	11.5%	56%	17%

Source: Enquêtes ESMAP, 1989.

Le charbon de bois

43. L'utilisation du charbon de bois comme premier combustible, sur foyer "malgache", ne peut plus être considérée comme marginale, vu sa progression cette dernière décennie: ainsi à Bamako relève-t-on 11,5 % de ménages (soit 7500 ménages) qui utilisent le charbon comme combustible principal, pour la cuisson des aliments, contre 3 % en 1978 et 8 % en 1987. Les ménages qui cuisinent au charbon de bois ont encore un profil particulier: ils sont en général un

peu plus petits et un peu plus riches que la moyenne. Mais les différentes analyses menées (substitutions récentes ou souhaitées, opinions sur les combustibles et les foyers) montrent qu'on peut parler d'une véritable "tentation du charbon de bois", combustible jugé tout à fait confortable et adapté à la vie moderne. Cette progression prévisible du charbon de bois constitue donc un des paramètres fondamentaux qui vont peser sur le devenir du secteur de l'énergie domestique, en raison notamment de son impact potentiel sur les ressources forestières nationales, qui est très supérieur à l'utilisation directe de bois.

Le gaz

44. Le gaz a fait une entrée importante dans les ménages les plus riches et les plus innovateurs, et même dans une fraction des classes moyennes, grâce au lancement par les sociétés distributrices de réchauds mono-brûleur: le Déméba (3 kg) et Guatéli (6 kg). Ces foyers, diffusés seulement depuis 1986, ont connu un vif succès: plus de 20.000 foyers ont été ainsi diffusés en un peu plus de 3 ans, et environ 20 % des ménages de la capitale, 13 % des ménages de Mopti et un nombre non négligeable des ménages de Ségou (7%), Koutiala (4%) et Gao (2.5%) ont ainsi un équipement de "gaz populaire" (voir Tableau 2.14). Cette pénétration est importante, compte tenu des obstacles liés à l'investissement initial, au coût du gaz et aux problèmes d'appréhension des utilisateurs en matière de sécurité.

Tableau 2.14: PROGRESSION DU GAZ POPULAIRE AU MALI

	1986	1987	1988	1989
Ventes réchauds (unités)	5500	6800	4900	5800
Parc réchauds (unités)	5500	12300	17200	23000
Ventes recharges (unités)	38000	62000	84000	86000
Ventes gaz (tonnes)	106	201	308	333
Gaz/réchaud (kilogrammes)	19.4	16.4	17.9	14.5

Source: Shell, Total-Texaco, 1989.

45. Le gaz n'est pratiquement pas utilisé comme énergie de cuisson principale (1% de l'échantillon de l'enquête à Bamako). Les fourneaux à gaz sont utilisés exclusivement comme appoint, pour le café, le chauffage de l'eau et la préparation des petits plats. Avec environ 20 kg de gaz par an, un utilisateur de Déméba consomme moins du dixième de ce qui lui serait nécessaire pour la cuisine. La consommation de gaz est semble-t-il encore plus faible avec le Guatéli (ce qui explique la baisse progressive de consommation moyenne de gaz par réchaud, en raison de la part croissante des Guatéli dans le parc de réchauds), à cause sans doute du "choc budgétaire" encore plus grand du coût de remplissage dans le cas de ce réchaud. La consommation de gaz est ainsi maintenant de 15 kg par réchaud et par an.

46. Que le gaz soit destiné en premier lieu à des usages d'appoint n'est pas atypique, et peut constituer une phase normale des premières années de diffusion du gaz. Le passage à la préparation de la cuisine principalement au gaz (ce qu'on peut appeler la "deuxième butanisation", la première butanisation correspondant à l'acquisition de l'équipement) peut, à certaines conditions

(prix du gaz notamment) se faire en parallèle à la pénétration des réchauds à Bamako et à Mopti, 17/ puis progressivement dans les autres villes du Mali.

Le kérosène

47. Le kérosène (pétrole lampant) a fait l'objet il y a quelques années d'une diffusion limitée au Mali, mais son usage a largement régressé. Quelques foyers subsistent (chez 5 % des ménages de Bamako), utilisés parfois comme appoint. L'abandon du kérosène est attribué par les ménages d'abord à l'inadaptation des réchauds, 18/ trop petits et peu appropriés à la cuisine malienne, à leur manque de confort (odeur et fumée, difficulté d'installation des mèches) et de propreté (ils salissent les ustensiles), et au coût du combustible, qui le rend accessible seulement aux familles petites et aisées, la clientèle justement du charbon et du gaz. Cependant, la possibilité d'acheter le kérosène par petite quantité et dans le voisinage immédiat est perçue comme un avantage par rapport au gaz.

Les marchés de la substitution

48. Préférences des ménages Le Tableau 2.15 donne une synthèse des opinions des ménages des villes enquêtées face aux différents combustibles. Il fait clairement apparaître deux paramètres principaux en matière de substitution: la situation d'approvisionnement en bois et le degré d'urbanisation. Il met aussi en évidence les évolutions de comportement au fur et à mesure que sont connus et se diffusent les combustibles de substitution.

49. Ainsi, à une extrémité du spectre peut-on rencontrer une ville comme Koutiala, où la situation d'approvisionnement en bois est très largement satisfaisante et où les comportements sont très traditionalistes: le bois est actuellement le meilleur combustible pour les 3/4 de ses habitants et le restera dans l'avenir pour presque la moitié d'entre eux: seuls moins de 40 % des habitants se déclarent prêts à changer de combustibles. A l'autre extrémité, les villes du nord, et notamment Gao, où le bois est déjà condamné au profit du charbon de bois et des autres combustibles et où entre 50 et 60 % des habitants se déclarent prêts à changer de combustible.

17/ Où un centre d'embouteillage a été installé en 1990.

18/ Les réchauds à kérosène commercialisés au Mali sont un petit réchaud chinois à mèches et le réchaud Primus à pression.

Tableau 2.15: LE MEILLEUR COMBUSTIBLE
En % des ménages

	Bois	Charbon	Gaz	Kérosène
Aujourd'hui				
Bamako	61	22	14	0
Ségou	51	36	12	0
Koutiala	77	12	11	0
Mopti	59	21	18	1
Gao	54	42	3	0
Dans l'avenir				
Bamako	26	27	42	0
Ségou	20	16	42	9
Koutiala	42	23	35	0
Mopti	8	29	40	8
Gao	7	70	18	3
Changement envisagé à court terme				
Bamako		13	18	5
Ségou		7	31	13
Koutiala			36	3
Mopti		12	38	5
Gao		25	28	0

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

50. Entre les deux extrêmes, Ségou, qui avec 50 % d'intentions de changement se rapproche assez du comportement des villes du nord (ce qui traduit sa situation intermédiaire en matière d'approvisionnement en bois), et la capitale: dans cette dernière, le bois est condamné à terme pour les 3/4 des habitants, mais l'urgence de changer est moins marquée que dans les villes du nord (36 % d'intentions).

51. Deux combustibles sont principalement les bénéficiaires de ce désir de changement: le gaz et le charbon de bois. Entre 7% (Ségou) et 25% (Gao) des ménages se déclarent ainsi prêts à passer au charbon de bois (en l'occurence utiliser le charbon comme combustible principal). Ils sont ainsi 13% à Bamako qui pensent changer du bois au charbon, dont 3 à 4% affirment vouloir changer à court terme (prochains mois): il y a là une tendance à prendre absolument en compte dans les évolutions futures de la situation de la consommation d'énergie domestique.

52. Ils sont aussi près de 20% à annoncer leur intention d'acquérir un équipement gaz à Bamako (ils sont déjà 20 % à l'avoir), entre 30 et 40% dans les autres villes: il est raisonnable d'envisager à terme (à l'horizon 2000) des taux d'équipement des ménages en gaz avoisinant les 40 à 50 %, au moins là où les infrastructures de distribution de gaz seront satisfaisantes (et avant tout à Bamako). Par contre, le kérosène n'est cité comme un combustible d'avenir ni à Bamako ni à Koutiala, et il ne l'est que de façon limitée à Ségou et dans les villes du nord.

53. Opinions des ménages sur les réchauds de substitution. La présentation simultanée à des groupes de femmes (à Bamako, Mopti et Gao) de divers types de réchauds à charbon, à gaz et à kérosène met en évidence l'intérêt immédiat des ménages pour le charbon, ainsi que la préférence des ménages pour le gaz face au kérosène, comme le montre le Tableau 2.16.

Tableau 2.16: RECHAUDS PREFERES DES MENAGES

	Bamako	Mopti	Gao
	(en % des ménages)		
Premier choix			
Foyer amélioré à bois	0	38	17
Foyer amélioré à charbon	35	27	28
Réchaud gaz Demeba	0	2	11
Réchaud gaz Guateli	4	2	4
Réchaud gaz nigérian	49	11	28
Sous-total gaz	53	15	43
Réchaud kérosène indonésien	7	7	9
Réchaud kérosène colombien	1	4	4
Sous-total kérosène	8	11	13
Deuxième choix			
Foyer amélioré à bois	7	9	15
Foyer amélioré à charbon	28	29	30
Réchaud gaz Demeba	4	2	11
Réchaud gaz Guateli	8	7	9
Réchaud gaz nigérian	26	24	20
Sous-total gaz	38	33	40
Réchaud kérosène indonésien	11	4	2
Réchaud kérosène colombien	8	4	7
Sous-total kérosène	19	8	9
Classement des foyers			
Foyer amélioré à bois	4	1	5
Foyer amélioré à charbon	3	4	3
Réchaud gaz Demeba	5	5	3
Réchaud gaz Guateli	2	3	2
Réchaud gaz nigerian	1	2	1
Réchaud kérosène indonésien	7	6	6
Réchaud kérosène colombien	6	7	6

Source: Enquêtes ESMAP 1989

54. Le foyer amélioré métallique portable à bois recueille un succès important dans les villes où sa diffusion a encore été minime, et en particulier à Mopti, ce qui confirme la bonne adaptation du produit diffusé. Mais on notera surtout l'intérêt manifesté pour le foyer prototype multi-marmites à charbon de bois du LESO, qui recueille de l'ordre de 30 % des premiers choix: intérêt pour le foyer et pour son caractère multi-marmites mais aussi intérêt pour le combustible.

55. Intérêt soutenu aussi pour les différents réchauds à gaz, surtout à Bamako et Gao, où premier et second choix cumulés donnent plus de 80% de suffrages pour le gaz. On notera que, parmi les modèles de réchauds à gaz présentés, le 3 kg est assez nettement distancé par les modèles

6 kg, et que le prototype nigérien multi-marmites (dont la différence unique réside dans le support) surclasse considérablement ses concurrents: il est classé meilleur foyer à Bamako et Gao, et deuxième à Mopti, derrière le foyer amélioré à bois.

56. Le réchaud à kérosène n'est choisi que par une part plus limitée des femmes: de 8 % (Bamako) à 13% (Gao) en premier choix, et entre 20 et 30% en cumulant le premier et le deuxième choix: ceci n'est cependant pas à négliger compte-tenu des mauvaises performances passées de ce combustible. Parmi les deux foyers (qui sont néanmoins classés bons derniers), le réchaud indonésien apparaît le mieux accepté, devant le modèle colombien qui est un peu trop exotique de forme et d'utilisation.

57. Les interviews approfondis réalisés à Bamako auprès d'une centaine de femmes permettent de mieux cerner les réticences des femmes vis-à-vis du kérosène: elles sont entre 20 et 30 % à juger ce combustible acceptable et 30% à le rejeter catégoriquement. Entre les deux, une frange hésitante butte sur le coût du kérosène (30%) et une autre moins importante (10 %) sur l'inadaptation du foyer.

58. Créneaux de marché En résumé apparaissent différents créneaux de marché pour la substitution: une distinction de taille de marché par ville d'abord, avec des perspectives plus importantes à Bamako et dans les villes du nord que dans les villes moyennes du sud, et une différence de nature entre la substitution à Bamako et dans les villes du nord. Il s'agit d'une substitution fondée plus sur le confort et le modernisme à Bamako, donc plus sur le gaz que sur le kérosène, avec la poursuite de l'équipement des ménages en réchauds portables et le passage progressif du gaz au rang de combustible principal chez les ménages les plus fortunés. Dans un contexte de relative abondance de combustibles ligneux, pris en tenaille entre le charbon de bois et le gaz, le kérosène ne peut donc que conquérir une part mineure du marché à Bamako, celle du "gaz du pauvre", principalement auprès des classes moyennes anciennement urbanisées.

59. Au contraire dans les villes du nord, il s'agit d'une substitution forcée, en raison d'un contexte de raréfaction et de renchérissement des combustibles ligneux, dans lequel le kérosène peut se tailler une place importante. Dans ces villes on a vu (Tableau 2.15) que 50 à 60 % des ménages étaient disposés à changer de combustible: un marché potentiel important pour le kérosène, qui plus facilement que le gaz peut s'imposer comme combustible principal en substitution du bois auprès des classes aisées et moyennes des populations de ces villes (dans le cas où le kérosène et le gaz seraient vendus à des prix reflètant leurs coûts économiques). Cependant un effort de promotion important et la dissémination de réchauds adéquats seront necessaires pour effacer la mauvaise image actuelle et passée de ce combustible.

La consommation domestique d'électricité

Accès limité au service électrique

60. Une infime minorité de ménages ont accès au service électrique: comme le montre le Tableau 2.17 EDM compte actuellement un peu plus de 35.000 abonnés en basse tension, dont 32.000 abonnés domestiques (90%), le reste relevant du secteur résidentiel et productif. Le Mali a donc un taux national de desserte de l'ordre de 3 % seulement.

Tableau 2.17: ABONNES EN BASSE TENSION

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
RESEAU INTERCONNECTE								
Bamako + Kati + Koulikoumo	15518	17115	18511	19818	21773	22223	23800	24978
SYSTEMES ISOLES								
Bougouni	350	377	400	414	432	434	437	444
Fana	101	122	136	158	180	189	205	227
Gao	761	829	842	879	932	928	921	954
Kayes	1551	1639	1722	1722	1761	1734	1769	1888
Koutiala	537	563	579	579	614	633	673	676
Kita						59	126	167
Mopti-Bévaré	1305	1311	1301	1346	1363	1339	1316	1422
Ségou-Markala	2177	2309	2306	2395	2416	2425	2468	2492
Sikasso	751	832	862	889	942	960	989	1033
Tombouctou	640	728	747	809	867	882	894	860
Sous-total	8173	8710	8895	9191	9507	9583	9798	10163
Total	23691	25825	27406	29009	31280	31806	33598	35141

Source: EDM, 1989.

61. Le monde rural n'a pratiquement pas accès à l'énergie électrique, et les taux d'électrification des villes de l'intérieur sont limités: seules les villes de Ségou et de Kayes avaient en 1985 des taux de desserte un peu supérieurs à 20%, les taux dans les autres villes oscillant entre 15 et 20% . De plus, à cause des pannes et des ruptures d'approvisionnement en carburant fréquentes, les délestages sont courants. A Ségou ou Mopti par exemple, les quartiers sont alimentés à tour de rôle, excepté le quartier administratif qui bénéficie d'un service continu.

62. La ville de Bamako, qui concentre à elle seule près de 70% des abonnés et de l'ordre de 90% de la consommation basse tension, a également un taux de desserte des ménages relativement bas. Les branchements sont souvent partagés entre ménages d'une même concession: en 1989, ce sont ainsi un peu plus de 40 % des ménages "constitués" de la capitale qui bénéficient de l'électricité, ou, en réintégrant les célibataires, 24 % des ménages de Bamako (selon les résultats de l'enquête des ménages). Le taux de desserte électrique n'a cessé de décroître, comme le montre le Tableau 2.18: avec un peu plus de 1000 abonnés nouveaux chaque année, le nombre de branchements s'est accru moins vite que la population de la capitale.

Tableau 2.18: TAUX DE DESSERTE ELECTRIQUE A BAMAKO

	1969	1977	1981	1985	1989
Taux de raccordement	41%	41%	36%	28%	24%

Source: DNHE, Enquêtes ESMAP

Consommations et équipements des abonnés

63. Les consommations moyennes des abonnés domestiques sont faibles: de l'ordre de 50 kWh par mois et par abonné dans les villes de l'intérieur (à Ségou elle serait même de moins de 20 kWh par mois), un peu moins de 200 kWh par mois et par abonné à Bamako. Ce niveau plus élevé à Bamako est dû à la fourniture plus régulière de l'électricité et à l'existence de gros consommateurs domestiques (habitat de villa) beaucoup plus qu'à un relèvement général des consommations: en effet, plus de la moitié des abonnés de Bamako consomment moins de 100 kWh par mois.

64. Une analyse des taux d'équipements en appareils électroménagers chez les ménages de Bamako donne la répartition suivante des ménages raccordés au réseau: un peu plus du quart sont des micro-consommateurs, avec l'éclairage comme seul service; on trouve ensuite 60 % de ménages dont l'équipement supplémentaire typique se compose d'un téléviseur (le plus fort taux d'équipement), d'un réfrigérateur, d'un ventilateur et d'un radiocassette; enfin une minorité aisée de gros consommateurs, ceux qui en plus possèdent congélateur, climatiseur, chauffe-eau et fer électrique. Une analyse des factures de 70 ménages, tirées des enquêtes sur la capitale, donne des éléments comparables présentés dans le Tableau 2.19.

Tableau 2.19: DEPENSES ET CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE A BAMAKO

Factures d'électricité (FCFA/mois)	% des ménages	Facture moyenne (FCFA/mois)	Consommation (kWh/mois)
Moins de 4.000	20%	2500	40
Entre 4 et 10.000	44%	7000	100
Entre 10 et 40.000	27%	17000	200
Plus de 40.000	9%	65000	900
Moyenne Bamako	100%	14000	180

Source: Enquêtes ESMAP, 1989

65. Les taux d'équipement électroménager varient assez nettement entre Bamako et les villes de l'intérieur, comme le montre le Tableau 2.20. La télévision est l'équipement le plus répandu dans les zones couvertes par le réseau de diffusion, suivi par le réfrigérateur, équipement domestique qui est souvent aussi un outil de travail pour les femmes, (pour la vente des glaces ou boissons fraîches).

Tableau 7.20: EQUIPEMENTS ELECTROMENAGERS DES MENAGES RACCORDES

Equipement	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
			(en % des ménages)		
Téléviseur	34	28	8	0	11
Ventilateur	29	22	21	21	18
Réfrigérateur	28	20	15	18	17
Fer électrique	7	5	3	7	5
Congélateur	5	5	4	9	11
Climatiseur	5	4	1	1	9
Hi-fi	2	9	0	3	7

Source: Enquêtes ESMAF 1989

Consommations hors réseau

66. L'autre catégorie de ménages, celle qui n'a pas l'électricité, est loin d'être homogène, et il ne faut pas assimiler de façon systématique absence de raccordement au réseau électrique et manque de moyens financiers: on estime que 2 ménages sur 5 de revenu moyen et 1 ménage sur 5 de revenu aisé n'ont pas l'électricité à Bamako. On compte ainsi parmi les ménages non raccordés une moitié de ménages pauvres, avec une ou deux lampes à pétrole, mais aussi une part sensiblement égale des ménages qui satisfait convenablement ses besoins d'éclairage (3 lampes ou plus) et dispose aussi d'un équipement-son (radiocassette à piles), et enfin des ménages plus aisés, plus de 10%, qui ont une télévision sur batterie: il existe ainsi à Bamako plusieurs milliers de ces équipements. Ces proportions sont sensiblement identiques à Ségou, alors qu'à Mopti et Koutiala l'équipement des ménages non raccordés comprend seulement un équipement-son pour la moitié d'entre eux et deux lampes électriques en moyenne pour les deux-tiers d'entre eux (voir Tableau 9 en Annexe 2). On rencontre aussi quelques dizaines de groupes électrogènes dans certains quartiers de moyen et haut standing non raccordés au réseau (Kalaban, Magnanbougou, etc). C'est dans ces mêmes quartiers que les kits d'éclairage solaires ont fait une timide apparition.

La consommation de bois et de charbon de bois du secteur informel

67. L'analyse de la consommation urbaine de bois et de charbon de bois impose de cerner, à côté des consommateurs strictement domestiques, une série d'autres consommateurs: industries, petit secteur de production d'artisanat et de services (restauration, teintureries et pressings, forgerons et fabricants de savon, etc.), services de restauration de collectivités (établissements de santé ou d'éducation, casernes et prisons), qui utilisent aussi du bois et du charbon de bois.

68. Un recensement spécifique effectué dans le cadre de cette étude a permis d'estimer à environ 2500 le nombre de petits métiers qui utilisent du bois ou du charbon de bois à Bamako. 19/

19/ 2177 ont été effectivement recensés.

Le Tableau 2.21 donne quelques éléments sur ces métiers et leur consommation énergétique. Il montre notamment que les métiers du secteur informel sont tous de micro-consommateurs. Les plus gros consommateurs sont par exemple le forgeron, avec 10 kg de charbon de bois par jour, la teinturière (avec 20 à 30 kg de bois de feu per jour) ou le débiteur de viande grillée (avec 5 à 10 kg de charbon de bois par jour), soit la consommation de 2 à 3 familles utilisatrices de charbon ou de bois. Les dépenses de charbon de bois peuvent constituer une part non négligeable des dépenses et du chiffre d'affaires des utilisateurs de charbon de bois, (dans le cas des forgerons, bijoutiers ou blanchisseurs), mais les dépenses de bois n'ont quant à elles que peu d'incidence sur les comptes de l'entreprise familiale. Finalement il convient de noter que la restauration en bord de rue et les teintureries sont des activités quasi-exclusivement féminines.

Tableau 2.21: CONSOMMATION ENERGETIQUE DU SECTEUR INFORMEL A BAMAKO

	Nombre	Dépense énergétique (FCFA/jour)	Energie/ Coûts Fonction (%)	Energie/ Chiffre d'affaires (%)
Forgeron	42	750	66.7%	10.9%
Bijoutier	63	650	39.5%	17.2%
Blanchisseur	434	380	87.6%	21.9%
Teinturier	197	480	1.5%	1.0%
Restauration boutique				
Dibiterie	84	500	5.7%	5.1%
Brochettes, beignets, friture	4	nd	nd	nd
Petit déjeuner	32	285	5.1%	nd
Gargotte	114	350	3.5%	1.7%
Restauration bord de rue				
Dibiterie	59	550	26.2%	nd
Brochettes	288	150	3.4%	2.7%
Beignets, friture	622	170	9.5%	7.1%
Petit déjeuner	176	110	3.2%	2.7%
Gargotte	62	300	6.9%	5.4%
Bamako	2177	310	3.8%	2.6%

Notes: 95 établissements du secteur informel ont été enquêtés (y compris 17 teintureries).
L'effectif total de ces établissements à Bamako a été estimé à environ 2.500.

Source: Enquêtes ESMAP 1989.

69. La difficulté d'identifier les petits métiers du secteur informel, souvent basés dans les concessions 20/ rend dans une certaine mesure difficile de cerner leur nombre et par là leur part dans la consommation énergétique urbaine. Certaines activités comme le séchage du poisson peuvent aussi dans certaines villes (Mopti) utiliser des quantités non négligeables de bois. Cependant le poids de ces consommateurs (activités informelles ou modernes), reste relativement faible. Comme le montre le bilan du Tableau 2.22, qui rassemble toutes les catégories de consommateurs de bois et de charbon de bois de Bamako, les consommateurs domestiques représentent ainsi 96 % de la consommation de bois et près de 90 % de la consommation de charbon de bois de la capitale.

Tableau 2.22: USAGE DOMESTIQUE ET AUTRES USAGES DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS A BAMAKO

	Bois (1000 t/a)	Bois %	Charbon (1000 t/a)	Charbon %
Ménages				
1er combustible	184.0	94.3%	8.9	38.1%
2ème combustible	2.0	1.0%	12.5	53.4%
Total	186.0	95.5%	21.5	91.5%
Collectivités	1.1	0.6%	0.0	0.0%
Industries	2.3	1.2%	0.0	0.0%
Secteur informel	5.3	2.7%	2.0	8.5%
Total Bamako	194.7	100.0%	23.5	100.0%

Source: Enquêtes et estimations ESMAP 1989.

Les actions menées au niveau de la demande d'énergie domestique

Les foyers améliorés à bois et à charbon de bois

70. Le mode de cuisson traditionnel le plus répandu en milieu rural comme en milieu urbain, était le foyer 3-pierres, sauf dans le nord du pays (Gao en particulier), où se sont diffusés des foyers trépieds métalliques, en provenance du Sahara. L'introduction du foyer amélioré a d'abord été l'introduction d'un équipement moderne dans la cuisine malienne.

71. La diffusion de foyers améliorés au Mali a commencé en 1980, avec l'introduction de modèles massifs, dont certains sont encore en usage, puis a vraiment pris de l'importance en 1985 avec l'apparition des deux modèles actuellement diffusés, le Louga en banco et le portable métallique. On comptait en 1989 environ 300.000 foyers améliorés au Mali, comprenant 200.000

20/ Dans ce cas il est difficile de séparer la consommation de combustibles ligneux pour les petits métiers (en particulier vente de nourriture) de celle réservée spécifiquement aux besoins du ménage.

foyers en banco en milieu rural et 100.000 foyers améliorés en milieu urbain, dont 50.000 portables métalliques (à 85 % à Bamako).

72. Le foyer Louga en banco est diffusé de façon décentralisée, à travers l'appui de multiples organismes publics ou de coopération, qui ont formé des artisans constructeurs. Dans certaines villes, des artisans privés proposent maintenant leurs services pour la construction d'un modèle légèrement différent. Le foyer Louga est un foyer fixe, dont la construction est facturée environ 250 FCFA, hors matériaux, soit un prix de revient total entre 750 et 1000 FCFA. En milieu rural, l'effort de diffusion a été souvent relayé par les Directions Régionales des Eaux et Forêts (un relais parfois plus impératif qu'effectif, s'appuyant sur la Loi de 1986 imposant l'usage de ces foyers).

73. Diverses actions de promotion des foyers améliorés métalliques portables ont été lancées au Mali. Les deux principaux projets institutionnels de diffusion sont les suivants: le projet LESO/VITA lancé en 1985 à Bamako, avec l'appui de l'UNFM, qui a permis la diffusion en cumulé d'un peu moins de 10.000 foyer; et le projet DNAS/GTZ, qui diffuse actuellement de l'ordre de 1000 foyers par mois depuis Septembre 1988. Les deux projets ont diffusé le même modèle de foyer, en partant l'un de tôles neuves, l'autre de tôles de récupération (DNAS/GTZ). Le modèle diffusé est un modèle mono-marmites, ce qui oblige les ménages à acheter plusieurs foyers correspondant à la taille de leurs marmites. Le prix du modèle plus répandu de ces foyers (numéro 3 de marmite) est actuellement de 1250 FCFA, mais on peut le trouver aussi jusqu'à 900 FCFA: ce sont des prix nettement inférieurs à ceux pratiqués dans les premières phases du lancement de ce foyer (parfois supérieurs à 2000 FCFA), qui permettent cependant des marges suffisantes pour le développement de la distribution par le secteur privé. 21/

74. Ces projets institutionnels ont joué un rôle primordial dans la première phase du développement de la production et commercialisation des foyers améliorés métalliques et ils atteignent aujourd'hui leur objectif, celui d'être débordés par une logique autonome du marché. Ainsi les artisans ont déjà fabriqué sans être encadrés plus des deux-tiers des foyers améliorés métalliques actuellement en usage (15 à 20.000 foyers ont été diffusés par les deux projets institutionnels, alors que le total de foyers améliorés métalliques diffusé est estimé à de l'ordre de 50.000). 22/ De plus, les commerçants ont organisé leurs propres filières de distribution (vente

---

21/ Le succès de la pénétration des foyers améliorés métalliques s'explique également par leur surcoût limité par rapport aux foyers traditionnels (environ 500 FCFA pour le modèle le plus utilisé), qui est amorti en moyenne en moins d'un mois dans le cas d'une utilisation efficace du foyer permettant de l'ordre de 25% d'économies de bois; l'action d'éducation et promotion des projets institutionnels a d'ailleurs contribué à obtenir effectivement ce pourcentage d'économies relativement élevé.

22/ Le rentabilité économique de ces opérations est élevée. Avec des hypothèses conservatrices (économie de bois de 10%), les 50.000 foyers améliorés diffusés à travers l'action directe ou indirecte des projets (incitation à la fabrication spontanée par les artisans) permettent d'économiser annuellement une quantité de 15 à 20.000 tonnes de bois dont la valeur économique peut être estimée à près de US$500,000 (8 FCFA/kg), c'est-à-dire certainement largement plus que la somme du coût annuel des deux projets et du surcoût des foyers améliorés par rapport aux foyers traditionnels (environ US$2 par foyer).

itinérante par exemple) et ont fait baisser significativement les prix de ces foyers.

75. Les foyers diffusés spontanément par les artisans sont d'un modèle légèrement différent de ceux promus par les Projets institutionnels (notamment DNAS/GTZ), avec une barre triangulaire de soutien de la marmite. Dans le cadre de la présente étude, un test organisé sur 14 foyers, dont certains labellisés LESO-UNFM ou DNAS-GTZ, et d'autres en provenance d'artisans non encadrés, a montré que les foyers produits par les artisans non encadrés sont au moins aussi performants, que les modèles ayant reçu le label de qualité des projets. Ce modèle à "trois-barres" présente aussi un avantage pour les femmes: elles peuvent l'utiliser avec plusieurs marmites de tailles différentes, ce qui pour elles est pratique, même si ce n'est pas optimal sur le plan énergétique (en effet l'espace marmite-foyer devrait être constant pour un rendement idéal). Le LESO a mis au point un foyer conique multi-marmites qui n'est pas diffusé pour l'instant.

76. Il convient également de noter que la plupart de ces foyers sont fabriqués à partir de fûts de récupération, notamment de fûts de pesticides. Si le risque de contamination est en principe minime pour les acheteuses de foyers (le produit fini), il n'en est sans doute pas de même pour les forgerons qui manipulent ces fûts, souvent encore maculés de produits chimiques.

77. Finalement, en raison du faible taux d'utilisation du charbon de bois comme combustible principal, aucune action n'a encore été lancée en matière de diffusion de foyers à charbon. Parallèlement à ses travaux sur le foyer multi-marmites à bois, le LESO a cependant développé un modèle amélioré de foyer à charbon, dont le prix est estimé à 2250 FCFA, ce qui reste raisonnable par rapport au fourneau malgache traditionnel, qui est vendu de l'ordre de 1000 à 1500 FCFA.

Les foyers à gaz et à kérosène

78. La rapide diffusion des foyers à gaz (plus de 20.000 foyers depuis 1986) montre que les nouveaux foyers mono-brûleur diffusés par Shell (Déméba, "l'utile") et Total-Texaco (Guatéli, "le rapide") constituent de bons produits, mieux adaptés à la cuisine traditionnelle malienne que la cuisinière à gaz 4 feux classique, qui est impropre à la cuisine en plein air des plats courants maliens et réservée aux cuisines de type européen.

79. Lancé plus rapidement que son homologue de 6 kg, avec un succès immédiat, le foyer Déméba a cependant vu ses ventes fléchir face à la concurrence du Guatéli, qui s'est adjugé jusqu'à 80 % du marché des réchauds à gaz populaire en 1988. Le modèle de 6 kg s'est en effet avéré beaucoup plus attractif que celui de 2,7 kg auprès des ménagères maliennes pour sa robustesse et sa solidité, et la stratégie commerciale de Total-Texaco, s'appuyant notamment sur le petit crédit-entreprise à la consommation, a été payante. Pour relancer ses ventes, Shell a proposé un nouveau modèle de foyer, plus massif et plus robuste.

80. Les prix de vente de ces réchauds (voir Annexe 2), respectivement de 14.000 FCFA (Déméba) et 16.000 FCFA (Guatéli et Déméba nouvelle formule) n'ont apparemment pas été perçus comme une contrainte majeure par les acheteurs, issus pour la plupart de la classe moyenne-aisée urbaine: la barrière de l'investissement initial n'existe pas, au moins dans cette première phase de pénétration des ménages "innovateurs".

81. Les présentations de différents modèles de réchauds à gaz et à pétrole (voir Figure 3 en Annexe 9), réalisées dans le cadre de cette étude à Bamako, Mopti et Gao auprès de groupes sélectionnés de consommatrices, laissent à penser que des améliorations techniques des réchauds restent encore possibles. Les femmes ont été particulièrement séduites par un modèle Nigérien de réchaud à gaz sur bouteille de 6 kg avec support conique, qui a largement distancé dans leurs appréciations et leurs choix les deux modèles maliens. Différentes femmes ont également suggéré des modifications aux modèles maliens, notamment en matière de brûleurs, jugés parfois difficilement réglables en basse puissance (pour le mijotage en particulier).

82. Les réchauds à kérosène actuellement diffusés au Mali sont jugés sévèrement par les consommatrices. Celles-ci, lors des présentations de foyers, n'ont d'ailleurs pas fait grand cas des réchauds à kérosène étrangers, pourtant diffusés à des millions d'exemplaires dans d'autres pays d'Asie (Indonésie, Inde) ou d'Amérique Latine (Colombie et Pérou). Seul le réchaud indonésien a rencontré un certain intérêt et pourrait avoir des perspectives de marché dans les villes du nord du pays. Ce fourneau, qui ne coûte que 3000 FCFA en Indonésie, pourrait être commercialisé autour de 10.000 FCFA au Mali. 23/

Les énergies renouvelables

83. Quelques actions de recherche-développement sont actuellement menées par la DNHE à travers les projets qu'elle abrite: on citera par exemple dans le cadre du PSE des études sur l'utilisation de l'huile de pourghère comme carburant dans des moteurs spéciaux, et des recherches, encore peu concluantes, sur le charbon de tiges de coton. On citera aussi le travail mené par la CEES sur le pomage solaire ainsi que sur la préélectrification au moyen de lampes portables et de recharges solaires. Orienté principalement vers le monde rural, ce projet a expérimenté diverses formules de crédit pour la diffusion de ces matériels.

23/ Un modèle de réchaud à kérosène indonésien amélioré est en cours de promotion et diffusion au Niger, principalement dans les régions de l'Est du pays, dans le cadre de la composante Energie Domestique du Projet Energie II, avec l'appui d l'ADI. Les premiers résultats sont encourageants puisque la demande pour ces réchauds dépasse les prévisions du projet.

ANNEXE 4

CARACTERISTIQUES DETAILLEES DE L'OFFRE D'ENERGIE DOMESTIQUE

L'offre de combustibles ligneux

Les ressources ligneuses existantes

1. Le Mali peut être subdivisé en 6 zones agro-écologiques aux caractéristiques distinctes, qui sont présentées dans le Tableau 3.1 suivant. La diversité écologique du Mali se traduit par des situations forestières très contrastées entre les savanes arbustives du nord du pays qui portent moins de 10 m^3/ha, à la brousse tigrée, qui couvre 25 % du sud du pays avec des volumes sur pied atteignant souvent de 20 à 40 m3/ha, jusqu'aux forêts de la zone soudano-guinéenne, entre 50 et 80 m^3/ha, et parfois même plus de 100 m3/ha dans les forêts galeries et les forêts de l'ouest du pays.

Tableau 3.1: ZONES AGRO-ECOLOGIQUES

	Pluviométrie (mm) Min	Max	Superficie (Millions de km2)	%	Capital ligneux m3/ha	Productivité m3/ha/an
Zone						
Saharienne/Sahélienne		400	0.89	72	3.9 (a)	0.13 (a)
Soudano/sahélienne	400	600	0.09	7	5.4	0.18
Nord-Soudanienne	600	900	0.11	9	7.2	0.24
Sud-Soudanienne	900	1200	0.10	8	8.7	0.29
Soudano-guinéenne	1200		0.05	4	10.5	0.35
Total			1.24	100		

(a) pour la zone sahélienne
Source: MEE/DNEF

2. Diverses analyses 1/ ont attiré l'attention sur les risques de déficit de bois de feu encourus par une grande part du territoire malien. Un travail détaillé d'inventaire a donc été entrepris en 1987 (Projet d'Inventaire des Ressources Ligneuses, PIRL) et a permis de mieux cerner les potentialités forestières du Mali, en faisant apparaître une situation moins dramatique que l'on pouvait craindre, notamment dans les régions au sud du pays. Ainsi les régions de Sikasso et de Koulikoro sont fortement boisées, avec entre 60 et 80 % de leur superficie couverte de forêts

1/ On se reportera notamment au zonage pour l'identification des disponibilités en bois de feu, réalisé en 1982 sous l'égide de la FAO.

naturelles, c'est-à-dire probablement plus de 10 millions d'hectares. La productivité de celles de ces formations naturelles qui sont accessibles fournit annuellement des quantités importantes de bois, suffisantes pour assurer l'approvisionnement des populations urbaines et rurales (voir Tableau 3.2). Ainsi les régions les plus peuplées du sud, de Koulikoro (celle de la capitale) ou de Sikasso, ainsi que celle moins peuplée de Kayes sont des régions globalement largement excédentaires en bois; dans ces régions, l'exploitation du bois peut se faire de façon durable et renouvelable, bien que les modes et le cadre actuel de l'exploitation aient tendance à favoriser des poches ou bandes de dégradation, le long des voies d'accès, par exemple, ou dans les zones à forte densité de population. Par contre, les régions du nord, où la sécheresse a le plus durement frappé, sont déficitaires en bois de feu et l'on assiste à une exploitation minière de la ressource qui conduira, si aucune action n'est prise, à sa disparition à terme.

Tableau 3.2: DISPONIBILITES EN BOIS COMBUSTIBLE DANS LES REGIONS DE KOULIKOURO ET SIKASSO

	Koulikouro (b)	Sikasso (a)	Total
Superficies (1000 hectares)			
Forêt naturelle	3719	4440	8159
Terres cultivées ou en jachères	811	1042	1853
Densité de bois sur pied (m3/ha)			
Forêt naturelle	18	27	23
Terres cultivées ou en jachères	17	24	21
Volumes de bois sur pied (1000m3)			
Forêt naturelle	67507	118763	186270
dont forêts domaniales	6109	8763	14872
Terres cultivées ou en jachères	13850	24550	38400
Croit naturel (1000T/an)			
Forêt naturelle	1566	3727	5293
dont forêts domaniales	159	280	439
Terres cultivées ou en jachères	330	716	1046
Disponibilité en bois de feu (1000T/an)			
Forêt naturelle	939	2236	3175
dont forêts domaniales	95	168	263
Terres cultivées ou en jachères	99	215	314
Total	1133	2619	3752
Bois mort (1000T)			
Sur pied (1000m3)	5400	3743	9143
Disponible (1000T)	2268	1572	3840
Stock sur terres cultivables (1000T)	7373	32435	39808
Croit naturel en terres non cultivables	675	7373	8048

OBSERVATIONS

(a) Région de Sikasso: sans le cercle de Sikasso (1.5 million d'hectares)
(b) Région de Koulikouro: sans les cercles de Nara (3 millions d'hectares) et de Dioila (1,3 million d'hectares)

HYPOTHESES

Disponibilité forêt naturelle et bois mort: 60 %
Disponibilité bois terres cultivées ou jachères: 30 %

Source: Inventaire PIRL, estimations ESMAP 1989.

Les conditions socio-économiques de l'offre rurale de combustibles ligneux

3. Aspects fonciers Par delà un Code foncier très théorique, l'espace rural malien est un espace réglementé: il n'y a pas de terre sans maître, et des pratiques foncières codifiées, sinon écrites, organisent terroirs et inter-terroirs villageois. Ces pratiques peuvent varier entre deux régions, voire entre deux zones rurales voisines, pour diverses raisons, historiques, ethniques, etc.: généralement collective dans les régions du sud, l'approche foncière sera par exemple plus individualiste dans la région de Mopti. Certains villages sont établis de plein droit, d'autres plus récents ont des droits précaires sur la terre, délégués par une autre collectivité. La disparition des jachères dans le sud, où les réserves foncières s'amenuisent, leur raccourcissement dans d'autres zones durcissent les contrôles locaux sur la terre. Dans certaines zones proches des villes, des fractions importantes de l'espace ont été acquises par les urbains: c'est le cas notamment autour de Bamako, en particulier le long du fleuve.

4. Les gestionnaires de cet espace sont les paysans, et les garants du respect des règles sont les Autorités locales: en premier lieu le chef du village, choisi en général par les villageois, parfois par l'Autorité administrative, et le conseil de village, constitué de 4 à 8 personnes désignées par les villageois. Ainsi, le chef du village attribue les terres ou en supervise la vente, règle les litiges fonciers, les problèmes entre agriculteurs et éleveurs, contrôle les étrangers, etc, et sert de relais local aux consignes administratives. L'exploitation forestière, même si elle est exercée par des étrangers au village, s'exerce donc sous l'oeil et avec l'accord de l'Autorité locale.

5. Cette présence d'une tutelle locale effective et organisée contraste avec les difficultés que rencontre l'Etat pour réglementer et gérer l'espace rural. A l'inverse de ce qui est écrit dans le Code domanial et foncier, on peut dire que "l'exercice des droits de l'Etat est confirmé pour autant que la population n'ait pas besoin des terres sur lesquelles les dits droits s'exercent": non seulement l'Etat n'est en mesure d'administrer qu'une faible part du territoire, mais ses droits sont souvent niés dans les faits. Ainsi les forêts classées sont des parcours privilégiés pour les troupeaux ou fournissent la quasi-totalité de l'approvisionnement en bois de feu de villes comme Ségou.

6. Il n'existe pas d'espace spécifiquement forestier: toute portion du territoire est potentiellement cultivable ou paturable par le bétail: la forêt est ce qui reste, ce qui pousse sur des espaces provisoirement abandonnés par les cultures ou les troupeaux. L'arbre est donc un élément parmi d'autres du système agraire paysan, source de produits divers, patrimoine exploitable ou gêne éventuelle pour l'extension des cultures. Les conditions de son exploitation pour l'auto-consommation rurale sont le reflet des conditions de vie rurale. Reflet dans les zones les plus pauvres de la dureté des conditions de vie, là où la femme va chercher le bois nécessaire en marchant quelques kilomètres, reflet aussi d'un certain progrès - là où la charrette a fait son apparition pour l'agriculture, elle sert de moyen de transport du bois -, et d'une complexification des rapports de production: implication des hommes dans la collecte, création de micro-circuits monétarisés ruraux.

7. Importance de l'extraction de combustibles ligneux pour l'économie rurale Dans le contexte de systèmes de production agro-pastoraux fragilisés par la sécheresse, l'exploitation commerciale de bois de feu et de charbon de bois apparaît comme une source de revenu appréciable pour les localités situées non loin des villes et des axes routiers qui y conduisent. Les enquêtes menées en milieu rural dans le cadre de cette étude montrent que le revenu mensuel d'un exploitant forestier salarié ou indépendant peut se situer aux environs de 6 à 8.000 FCFA. Ceci

permet de cerner l'importance de cette activité par rapport aux autres activités rurales: elle n'est pas susceptible de se substituer aux travaux de culture, qui assurent au paysan sa subsistance et un surplus monétaire même minime; mais elle lui permet d'au moins doubler ses revenus monétaires, et à ce titre devient un complément indispensable.

8. L'arbre est une rente de situation, et le paysan l'exploite jusqu'ici en rentier, pas en professionnel forestier, même si dans les zones proches des villes, couper du bois peut rapporter jusqu'à 4 fois plus que de se louer comme journalier agricole. Lorsque le paysan intensifie sa production, il lui est en effet souvent difficile d'écouler sa marchandise, dans la mesure où il n'existe pas de filières établies de transporteurs et de commercialisation: dans un contexte d'abondance de bois, les transporteurs ont intérêt à profiter d'opportunités plutôt que d'établir des relations durables avec une zone de production.

9. L'exploitation forestière a une autre dimension, celle d'un élément dynamique des migrations rurales. De même que le secteur informel en ville est le lieu d'entrée des nouveaux arrivants dans le système productif (pour les belas par exemple) et leur permet de s'installer et d'y amener leur famille, l'exploitation forestière est un moyen pour de nombreux émigrants d'effectuer un premier pas vers les terres du sud, un pas d'abord provisoire, avec une exploitation saisonnière, puis définitif, avec l'installation de "villages du bois", où dans un contexte foncier informel mais durable, il exercent avec leur famille des activités à la fois agricoles et forestières.

10. Contrairement à ce qu'on pourrait croire, l'arrivée de ces nouveaux-venus est toujours perçu très positivement par la population originaire 2/, qui bénéficie d'une main d'oeuvre nouvelle dans ces arrivants et qui trouve souvent le moyen de tirer des revenus secondaires de leur exploitation forestière (location de charrettes, par exemple). Le monde rural malien souffre généralement de sa faible densité de population (moins de 30 hab/km2 dans les zones les plus peuplées - voir Annexe 2), de l'émigration vers la ville qui prive les villages des hommes jeunes et menace certains villages de disparition.

11. Par ailleurs, les gains possibles d'exploitation de cette rente forestièrepour le monde urbain poussent maintenant à une exploitation plus systématique des ressources forestières. C'est le cas par exemple du charbon de bois pour Bamako, dont la fabrication est en passe de se professionnaliser et de se concentrer aux mains de quelques grands commerçants spécialisés, qui contrôlent l'ensemble de la filière, depuis la fabrication jusqu'au commerce en ville, et constituent déjà des interlocuteurs identifiés pour l'Autorité forestière. Même si l'exploitation de bois de feu est extrêmement atomisée, l'emploi de tronçonneuses par des équipes urbaines de coupe dans certaines zones est aussi un signe d'une professionnalisation et d'une systématisation naissante.

12. Aspect sociologiques de l'extraction de combustibles ligneux Dans de nombreuses zones, les femmes interviennent à tous les niveaux de l'exploitation et du commerce des combustibles ligneux: elles organisent parfois elles-mêmes les filières, louant de la main d'oeuvre de coupe, des charrettes pour le transport et vont vendre le bois dans les villes secondaires, ou s'entendent avec des détaillantes. Dans la stratégie de production familiale, il devient intéressant de décharger ces femmes des travaux agricoles pour qu'elles réalisent à plein temps, même en période de culture, des activités forestières. Cette participation féminine assez active situe la place

---

2/ Comme c'est le cas des sourghas guinéens producteurs de charbon de bois au Sénégal.

intermédiaire qu'a prise actuellement pour les paysans l'exploitation forestière: une activité secondaire suffisamment importante pour que cela vaille la peine de se priver d'une part de la main d'oeuvre agricole, mais pas encore un métier à part entière.

13. Dans d'autres zones, où la production s'intensifie, les hommes prennent le relais pour l'exploitation commerciale du bois de feu, surtout au stade de la coupe et du conditionnement. Par ailleurs, l'accès et l'usage des moyens de transport mécanique (bicyclettes, charrettes, camions) est à dominante masculine, de même que la vente en gros du bois de feu et du charbon de bois.

La production et la commercialisation du bois de feu et du charbon de bois

14. Caractéristiques globales du secteur Bien que le seul travail important d'enquête sur le secteur commercial du bois et du charbon de bois a été réalisé il y a plus de 10 ans (1978) 3/ les informations recueillies lors des investigations de terrain et les résultats de quelques travaux antérieurs récents permettent d'en décrire les principales caractéristiques. Un premier constat est que ce secteur fonctionne globalement à merveille, assurant avec des moyens parfois rudimentaires, et des investissements et immobilisations minimes, un service irréprochable auprès d'un million et demi de consommateurs: le combustible quotidien rendu pratiquement à la porte de l'habitation, à un prix tout à fait raisonnable qui n'a pratiquement pas varié depuis des années.

15. Le deuxième constat est l'importance économique du secteur de production et de commercialisation urbaine de bois et de charbon de bois: son chiffre d'affaires annuel peut être estimé à environ 10 milliards de FCFA (voir Tableau 3.3). Ce chiffre est inférieur seulement de moitié à celui hors taxes du secteur pétrolier, et du même ordre que celui d'EDM, tous clients confondus. Mais il est le premier sur le marché énergétique résidentiel. A titre de comparaison, le secteur résidentiel représente pour les pétroliers un chiffre d'affaires hors taxes situé entre 3 et 4 milliards de FCFA, et pour EDM entre 4 et 5 milliards de FCFA.

Tableau 3.3: CHIFFRE D'AFFAIRES DU SECTEUR BOIS ET CHARBON

	Bois commercial		Charbon de bois		Total
	1000 T/an	Millions FCFA/an	1000 T/an	Millions FCFA/an	Millions FCFA/an
Bamako	195	3600	23	1600	5200
dont consommation domestique	186	6700	21	2800	9500
Villes moyennes	181	1700	21	1100	2800
Zones semi-urbaines	246	1600	11	300	1900
Total	622	6900	55	3000	9900

Source: Enquêtes ESMAP 1989

3/ Une étude du marché des produits forestiers a été réalisée en 1990 dans le cadre du Deuxième Projet Forestier, dont il était prévu d'utiliser les résultats pour appuyer la formulation de la stratégie pour l'énergie domestique. Cependant, en raison de problèmes de traitement de données, les résultats définitifs de cette étude n'étaient pas disponibles lors de la préparation de ce rapport.

16. Ce chiffre est à rapprocher d'emblée d'autres chiffres, issus du secteur forestier: celui des recettes de l'Opération Aménagement et Production Forestière (OAPF) par exemple, qui se montaient en 1987 à 50 millions de FCFA pour le seul bois de feu, soit 1 % de l'activité du secteur à Bamako; on peut le rapprocher aussi de celui du produit des taxes forestières qui lui sont appliquées: un peu moins de 100 millions de FCFA, soit de l'ordre de 0,6 % du revenu total du secteur. Si les pouvoirs publics appliquaient avec succès au bois et au charbon de bois le même taux de taxation qu'au kérosène (voir plus loin), ce seraient ainsi 5 milliards de FCFA qui iraient alimenter le Fonds Forestier National.

17. Modes d'exploitation du bois L'organisation de la production de combustibles ligneux dépend essentiellement des axes routiers qui desservent les villes et comprend des exploitants qui sont soit villageois, soit spécialisés. Les exploitants villageois opèrent dans le cadre de l'économie d'autosubsistance pour pouvoir compléter les approvisionnements alimentaires et résoudre les problèmes budgétaires. Leur productivité moyenne est d'environ un chargement de charrette par homme et par jour dans un rayon de 10 km au plus. Ils travaillent en général 7 heures par jour, hors saison agricole, à leur propre rythme hebdomadaire. Les exploitants spécialisés sont généralement extérieurs au village. Ils se mettent en rapport contractuel avec un propriétaire de charrette qui peut les payer soit en liquide (7500 FCFA de salaire mensuel à Koutiala, par exemple), soit en nature. D'autres exploitants spécialisés peuvent être recrutés comme bûcherons par une entreprise (par exemple la SONATAM dans la région de Bamako) utilisant le bois comme combustible. Organisés en équipe de deux, ils travaillent 10 heures par jour et peuvent débiter 10 T en un peu plus d'une semaine. Sur les axes d'approvisionnement de Bamako, les grossistes bamakois recrutent généralement des tâcherons organisés en équipe de 2 à 5 ouvriers qu'ils paient de l'ordre de 10000 FCFA pour le chargement d'un camion de 15 T.

18. L'exploitation forestière, qu'elle soit pratiquée par des étrangers venus de la ville ou par les paysans eux-mêmes, est laissé totalement à l'initiative des exploitants, qui coupent en fonction de leurs moyens et de leurs intérêts immédiats, d'une façon souvent rudimentaire en raison des outils dont ils disposent, en mutilant les arbres (émondage excessif, ou coupe du fût ne permettant pas le rejet sur souche), en abandonnant des souches hautes trop pénibles à exploiter, et en surexploitant les zones facilement accessibles, alors qu'ailleurs, des réserves parfois considérables de bois mort restent sans utilisation et disparaissent peu à peu.

19. Transport des combustibles ligneux Le secteur d'approvisionnement en bois de feu et en charbon de bois se diversifie, se ruralise, se professionnalise. Le temps est fini où les urbains étaient quasiment seuls à s'intéresser à ce commerce, allant exploiter eux-même pour les plus petits exploitants ou envoyant des tâcherons couper de quoi remplir les charrettes ou les camions. Des filières nouvelles et des modes d'organisation différents apparaissent, avec la prise de conscience du monde rural qu'une activité rémunératrice s'est ouverte à eux. Ici des associations d'exploitants se créent, là des entrepreneurs de village monopolisent le commerce rural. Dans de nombreux cas, les femmes participent à la production, s'organisent pour exploiter et vendre le bois.

20. Plusieurs modes de transport se partagent l'acheminement des combustibles vers les villes. Là où le bois est disponible à des distances limitées (moins de 20 à 30 km en général) prédomine le transport par charrette: depuis Faïra, Fanzana, Bougou ou Doukoloma pour Ségou, Koba pour Koutiala (qui sont toutes des forêts classées). Mais dans d'autres agglomérations comme Bamako ou les villes du nord, le transport par charrette est minoritaire ou a presque

disparu: le bois entrant en charrette dans la capitale ne représenterait plus que 2 % de la consommation totale. Ces résultats, présentés dans le Tableau 3.4, doivent cependant être pris avec précaution, dans la mesure où ils se fondent sur le contrôle forestier actuel des entrées en ville, qui est loin d'être exhaustif et a tendance à sous-estimer les modes de transport informels.

Tableau 3.4: MODES D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS ET CHARBON DE BOIS
en pourcentage

	Bamako 1989	Kayes 1988	Sikasso 1985	Koutiala 1985	Bougouni 1985
Bois					
Camions	83		32	21	3
Bâches	9		21	7	5
Autres véhicules	0		7	3	2
Sous Total	92	54	60	31	10
Train	6	6	0	0	0
Pirogue	0	6	0	0	0
Sous Total	6	12	0	0	0
Charrettes	2	28	32	64	69
Microtransport	0	5	8	5	21
Sous Total	2	33	40	69	90
Charbon de bois					
Camions	74	0	0	0	0
Bâches	25	0	9	0	0
Autres véhicules	0	0	6	1	3
Sous Total	99	0	15	1	3
Train	1	6	0	0	0
Pirogue	0	4	0	0	0
Sous Total	1	10	0	0	0
Charrettes	0	42	6	92	14
Microtransport	0	49	79	7	83
Sous Total	0	91	85	99	97

Source: DNEF, UNSO, DARS

21. Le transport motorisé a en effet pris de l'importance dans certaines villes comme la capitale ou les villes du nord. Camionnettes bâchées et surtout camions vont chercher le bois à des distances bien plus importantes qu'auparavant: ainsi Bamako est alimenté par des camions gros-porteurs ou des semi-remorques qui s'approvisionnent en bois jusqu'à 150 km de la capitale le long de l'axe Bamako-Ségou. Ces camions chargent souvent le bois en fret retour, ce qui leur permet de diminuer leurs coûts. De plus, en raison de leurs conditions d'opération (transport "informel"), les transporteurs de bois et de charbon ont des coûts très compétitifs, inférieurs jusqu'à 30 % à ceux d'une entreprise moderne "formelle" de transport (voir Tableau 3.5). Certains ont des équipes de coupe, et parfois les équipent de matériel moderne. La tronçonneuse a notamment fait son apparition dans le monde rural malien pour la coupe de bois d'oeuvre en général. Mais d'une manière générale, il n'existe pas de réels gros entrepreneurs privés spécialistes de l'exploitation forestière: venus souvent par hasard au commerce du bois pour remplir des camions qui rentraient vides en ville, ils mènent leur activité sur un mode précaire (véhicules souvent hors d'âge) et peu professionnalisé.

Tableau 3.5: PRIX DE REVIENT DU TRANSPORT MOTORISE
(en FCFA/km)

Secteur	ROUTE moderne	ROUTE informel	ROUTE informel /moderne	PISTE moderne	PISTE informel	PISTE informel /moderne
Transport:						
Camionnette bachée	160	134	84%			
Camion moyen porteur	490	338	69%			
Camion gros porteur	512	353	69%	707	465	66%
Tracteur + semi-remorque	830	566	68%	1054	704	67%

Source: Transenerg, 1984.

22. D'autres modes de transport existent également: le transport par pirogue qui, s'il semble disparaître à Bamako, est encore très important pour l'approvisionnement de Mopti; le transport par chemin de fer, qui au contraire semble prendre de l'importance, pour l'approvisionnement de Kayes et surtout de la capitale 4/ à partir des forêts de l'ouest du pays. Le commerce ferroviaire est assuré pour une bonne partie par des femmes, qui, pour le bois et d'autres produits, ont su tirer parti de ce mode de transport pour le commerce local, voire international (entre le Sénégal et le Mali).

23. Production et transport du charbon de bois Le charbon de bois est produit dans des meules artisanales en terre, par des charbonniers traditionnels, parfois forgerons castés (mais ceci tend à disparaître, l'augmentation de la demande incitant de plus en plus de non-castés à se lancer dans cette production). Ces meules rudimentaires ont un rendement pondéral assez bas, probablement situé entre 10 et 15%. Deux profils de charbonnier existent dans la filière de production-commercialisation: le petit charbonnier de village et le charbonnier professionnel. Le premier procède par petites meules produisant deux ou trois sacs et réalisées le plus souvent à côté de l'habitat. Il exploite une quantité limitée de bois dont la coupe n'est pas contraignante. Parmi ces charbonniers occasionnels recherchant un revenu complémentaire, les femmes sont largement représentées. Les sacs de charbon de bois (35 Kg en moyenne) sont destinés aux marchés urbains et en 1989, ils étaient vendus en moyenne à 750 FCFA, la consigne du sac étant de 250 FCFA. Le second type de charbonnier est spécialisé, masculin et bien intégré à la demande urbaine. C'est le nouveau modèle de l'entrepreneur rural qui met à profit la saison morte. Véritable bûcheron, il exploite spécifiquement les essences donnant le meilleur charbon de bois comme le Burkea Africana (siri), le Prosopis Africana (guélé) et le Terminalia (wolo) qui sont particulièrement précieuses sur le plan écologique. Ces arbres sont débités et transportés par charrette à âne jusqu'au lieu de carbonisation situé en zone d'exploitation. Le charbon est transporté différemment selon les villes et l'état de développement du marché: dans les villes de l'intérieur, il est en général acheminé à pied, en bicyclette ou en charrette, par le producteur lui-même, qui le vend en ville; à Bamako, où artisans et consommateurs domestiques requièrent de grandes quantités, il est essentiellement acheminé par camion ou semi-remorque.

4/ Les tonnages de bois transportés par le rail vers la capitale ont quintuplé entre 1985 et 1988, mais ne représentent toujours que 6% du total en 1988.

24. Distribution du bois et charbon de bois en ville Le commerce du bois en ville est relativement diversifié: il comprend des grossistes, qui disposent parfois eux-mêmes d'un moyen de transport du bois et qui peuvent stocker de grandes quantités, des semi-grossistes et un réseau étendu de vendeurs et vendeuses de quartier. Les détaillantes de bois sont parfois même des occasionnelles, grossissant un pécule pour quelque achat. La vente par le transporteur aux commerçants urbains peut prendre aussi des formes diverses: ainsi, il n'est pas rare qu'un semi-remorque passe plusieurs jours dans la capitale pour écouler sa production auprès de micro-détaillants. Le commerce du charbon de bois à Bamako est plus structuré, tenu par une dizaine de gros commerçants distributeurs, qui contrôlent une bonne partie de l'approvisionnement de Bamako (issu de la zone de Banamba principalement) et qui vendent souvent au sac aux consommateurs les plus conséquents, ainsi que par un très grand nombre de micro-revendeurs, détaillant le charbon par petits tas.

La Structure de Prix des Combustibles Ligneux

25. Niveaux et évolution Les prix de vente au détail des combustibles ligneux varient de façon importante d'une ville à l'autre, comme le retrace le Tableau 3.6 suivant (voir également Tableau 11 de l'Annexe 5). Les prix moyens les plus bas sont ainsi enregistrés à Koutiala, où le kilogramme de bois est à 6 FCFA et le kg de charbon de bois à 40 FCFA; les prix les plus élevés sont à Gao, avec respectivement 19 FCFA/kg et 76 FCFA/kg. Les prix des combustibles à Gao sont d'ailleurs proches de ceux de la capitale, où bois et charbon s'échangent à 19 et 66 FCFA; ces prix sont tout à fait comparables à ceux rencontrés dans d'autres capitales sahéliennes. Il faut noter que les prix peuvent varier considérablement d'un quartier à l'autre, avec des différences de 20 à 30 %, et que le prix du bois est soumis à des variations saisonnières (hausses de 10 à 20 % en hivernage).

Tableau 3.6: PRIX DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

	Bamako	Ségou	Koutiala	Mopti	Gao
Prix moyen (FCFA/kg)					
Bois de feu	18,5	12,1	5,7	12,7	19,0
Charbon de bois	66,3	49,7	49,7	53,1	76,9
Bois de feu					
Prix minimum (FCFA/kg)	16,0	9,3	5,0	11,8	16,7
Prix maximum (FCFA/kg)	29,1	13,7	7,5	15,2	21,0
Charbon de bois					
Prix minimum (FCFA/kg)	47,8	36,3	25,4	44,0	66,7
Prix maximum (FCFA/kg)	83,3	62,5	62,5	64,5	80,0

Note: 4200 mesures réalisées au total dans les 5 villes (juin 89 à Bamako et août 89 dans les autres villes).

Source: Enquêtes ESMAP, 1989.

26. L'évolution des prix du bois et du charbon de bois est difficile à estimer, compte tenu de la rareté et du caractère épars et peu fiable des données. On peut estimer qu'après une période de stagnation, le prix des combustibles a connu un saut en 1984 lors du passage du Franc malien au FCFA, comme les prix de nombreux produits maliens, puis a progressivement baissé en termes réels jusqu'à revenir à des niveaux comparables et même inférieurs à ceux du début de la décennie. Ce phénomène de stagnation ou de baisse, paradoxal dans le contexte de la raréfaction de la ressource, est commun à la plupart des pays du Sahel. Il a diverses explications: la concurrence accrue entre producteurs et la baisse du coût d'opportunité de la main d'oeuvre paysanne d'une part, la baisse significative en valeur réelle des prix des produits pétroliers d'autre part. Le rapport entre les prix au kilogramme du charbon et du bois serait resté assez stable, de l'ordre de 3 à 4.

27. Structure des prix La complexité des circuits et des échanges rend difficile l'analyse de la formation des prix du bois et du charbon de bois. La part au producteur peut ainsi varier de 30 à 60 % du prix de vente au détail. Cette part est fonction d'un paramètre principal: la distance de la zone de production au centre urbain. Le bois rond rendu bord de route était ainsi vendu fin 1988 de l'ordre de 13-14 FCFA/kg à 30 km de Bamako, 6 FCFA/kg à 60 km de la capitale sur l'axe de Ségou. Mais la distance n'est pas le seul paramètre, et interviennent également les disponibilités et types des moyens de transport, les conditions d'accès à la ressource (goudron ou piste), l'état du stock (quantité et densité), la disponibilité de cette ressource en bord de route, pour des transporteurs souvent tenus par d'autres impératifs (fret aller) de respecter tel ou tel itinéraire.

28. De la même façon, la répartition des marges entre transporteurs et distributeurs urbains varie selon les types d'interlocuteurs et le type de vente (gros, demi-gros ou détail). Les chiffres disponibles suggèrent des marges de l'ordre de 30 à 50% pour les revendeurs urbains, les transporteurs prélevant en général entre 10 et 30% du prix au détail. Les marges et profits des transporteurs ou des commerçants grossistes dans les filières bois et charbon sont élevés mais pas anormaux: dans un contexte de rareté, le détenteur d'un capital (disponibilité financière, camion) le rentabilise au prix fort, et dispose ainsi d'une marge de négociation importante vis-à-vis du producteur. Et force est de reconnaître - les expériences maliennes de régies publiques de commercialisation de combustibles ligneux le prouvent - que ces transporteurs et commerçants assurent le meilleur service au meilleur prix. La vente au détail de bois et de charbon de bois génère quant à elle des marges importantes, mais des petits revenus, de l'ordre de quelques milliers de FCFA par semaine pour un revendeur moyen.

29. Ce sont donc en grande partie les conditions de transport du bois-combustible, et en particulier la distance au centre urbain, qui déterminent le prix du bois sur pied (qui est égal au prix au producteur moins la rémunération de celui-ci). Selon les estimations du Tableau 3.7, le prix du bois sur pied oscille entre 3 et 10 FCFA le kilogramme autour de la capitale en fonction des lieux de provenance, c'est-à-dire entre 20 et 50% du prix de vente du bois de feu, et 5 à 15 % du prix du sac de charbon au détail à Bamako. Il est intéressant de comparer ce prix au coût du bois planté, estimé à 11 à 14 FCFA le kilogramme (sans même tenir compte du coût d'immobilisation de la terre): dans le contexte actuel de stagnation des prix, il n'est donc pas rentable de planter des arbres, même en zone péri-urbaine, pour le commercialiser comme combustible.

Tableau 3.7: PRIX DU BOIS SUR PIED AUTOUR DE BAMAKO

	Données relevées sur bord de route			
Bois				
Prix au producteur (FCFA/kg)	5.0	7.5	10.0	12.5
Prix du bois sur pied (FCFA/kg)	3.5	5.0	7.5	10.0
Charbon				
Prix au producteur (FCFA/kg)	20.0	30.0	40.0	50.0
Prix du bois sur pied (FCFA/kg)	2.3	4.0	5.8	7.5

HYPOTHESES

Productivité exploitant forestier	: 200 kg/jour
Productivité charbonnier	: 70 kg/jour
Rendement carbonisation	: 12%
Coût journalier de main d'oeuvre	: 500 FCFA/jour

Les actions menées au niveau de l'offre de combustibles ligneux

Les plantations et l'aménagement forestier

30. Diverses actions de plantation, en sec et en irrigué, industrielles et paysannes, ont été réalisées au Mali. Deux principaux projets de plantations industrielles en sec, destinés à l'approvisionnement de Bamako et de Sikasso, ont mobilisé les trois-quarts du budget d'investissement forestier du dernier plan quinquennal: l'OAPF du Second Projet Forestier avec financement de l'ADI (3400 hectares plantés, et un rythme actuel de plantation de 600 ha/an) et l'Opération Aménagement et Reboisement de Sikasso (OARS). A une échelle plus modeste, d'autres actions ont été menées: par exemple, des tentatives d'utiliser pour la plantation industrielle d'arbres certains des périmètres abandonnés de l'Office du Niger, ainsi qu'en divers endroits, des programmes de reforestation villageoise.

31. Ces diverses actions ont abouti à diverses impasses économiques, et celles qui nécessitaient la mobilisation paysanne se sont heurtées à une participation décevante des populations. Les plantations, qu'elles soient en irrigué ou en sec, qu'elles soient industrielles ou paysannes, coûtent cher. La solution la plus coûteuse est sans nul doute la plantation industrielle en sec, avec des coûts à l'hectare de l'ordre de 400.000 FCFA, des rendements moins élevés que prévu, et un prix du bois sur pied de l'ordre de 13 FCFA/kg. La foresterie rurale ne coûte pas tellement moins cher, elle répartit différemment ses coûts, exigeant du paysan qu'il contribue en terre et en travail. Mais la terre et le travail du paysan malien ont chacun un coût d'opportunité, et dans le cas d'une plantation sur terre agricole, le bois sur pied ainsi produit coûte de l'ordre de 11 FCFA/kg: aux prix actuels du marché, il est plus rentable pour le paysan de cultiver ou de ne rien faire. Ceci a incité à réorienter les actions vers l'agro-foresterie, et divers programmes, comme celui de l'Office du Niger, sont en cours de lancement.

32. Mis à part les travaux de délimitation et de protection de forêts classées (pare-feux, etc.), peu d'actions ont été entreprises en matière d'aménagement des forêts naturelles. Les coûts de ces aménagements, qui ne sont pas négligeables, sont cependant nettement inférieurs à ceux de la plantation, et l'on peut s'étonner que ce thème d'action ait été encore peu abordé, dans la mesure où certaines zones forestières ne sont pas exploitées, et d'autres le sont anarchiquement. L'aménagement est de plus un moyen de préserver et d'enrichir les forêts, à des coûts plus raisonnables que les plantations: on estime ainsi que le bois sur pied de forêts aménagées a un coût de 4 FCFA/kg, soit trois fois moins que le bois planté. De plus, les aménagements peuvent s'appuyer sur l'important travail d'inventaire forestier mené par le PIRL, qui a déjà élaboré des cartes et fourni des informations détaillées sur les régions de Koulikoro, Ségou et Sikasso, bientôt sur la région de Kayes et sur le reste du territoire malien, hors zones désertiques.

33. Le Deuxième Projet Forestier comprend une composante pour l'aménagement des forêts classées situées le long du rail, en particulier la forêt des Monts Mandingues. Dans le but d'obtenir une connaissance approfondie de ces forêts classées, des études socio-économiques et d'interprétation de photos aériennes ont été réalisées en 1990. Ces études ont permis de définir des plans d'aménagement sommaires qui ont débouché sur la réalisation d'aménagements pilotes pour tester les modalités de traitement et gestion des peuplements forestiers.

34. Une action mérite également attention particulière, dans la mesure où elle traduit l'évolution du secteur forestier vers de nouvelles approches: le Projet d'Aménagement Forestier et de Reboisement Villageois de Koulikoro. Ce Projet vise à mettre en place, grâce à un aménagement forestier simplifié et une gestion villageoise des ressources, des systèmes de production de bois de feu qui assurent des revenus à la population tout en préservant le capital forestier et ses possibilités de reproduction. Après une première phase de délimitation des terroirs, ce projet est entré en phase opérationnelle depuis 1990.

La réglementation et le contrôle forestier

35. La réglementation et le contrôle forestier constituent une part importante des activités de la DNEF, au niveau des communautés rurales d'une part, des professionnels du bois d'autre part. Les textes forestiers sont axés quasi-exclusivement sur la protection des espaces forestiers: protection des forêts classées, protection contre le feu, protection contre l'exploitation excessive, et la DNEF est avant tout une gendarmerie spécialisée. La perception des taxes et amendes constitue plus de la moitié des ressources financières nationales de la DNEF: les sanctions des 3000 délits forestiers constatés en 1987 ont ainsi rapporté au Fonds Forestier National environ 160 millions de FCFA, un montant du même ordre que celui des taxes forestières. Mais les résultats ne sont pas nécessairement ceux espérés: l'interdiction d'exploiter les forêts domaniales est une source de revenu pour le Fonds Forestier (2200 verbalisations entre 1986 et 1987), mais nullement un frein à leur exploitation commerciale.

36. Les relations depuis trop longtemps ambiguës entre les populations rurales et les Autorités, concernant les terres et les arbres, et qui les possède et qui les gère, laissent trop de place à l'arbitraire du côté des forestiers, et au laisser-aller du côté des paysans. Des pratiques souvent abusivement répressives, et aussi le manque de déontologie de certains agents forestiers de terrain, ont même encouragé des habitudes et pratiques de mauvaise gestion de la part des ruraux: la multiplication des feux de brousse, une des principales causes de la dégradation de la couverture forestière (à peu près 1500 cas recensés en 1987), est le témoin de ce manque d'intérêt manifesté pour la forêt.

37. L'exploitation forestière de bois et la production de charbon de bois sont soumis à l'obtention d'un permis et le paiement d'une taxe. En fait, avec la délivrance en 1987 de 25.600 permis de coupe de bois et 8.600 permis de production de charbon de bois, l'Administration forestière n'a contrôlé qu'une faible partie du commerce de bois: 122.000 tonnes de bois et 5.200 tonnes de charbon, soit respectivement de l'ordre de 12% et 5% de la consommation urbaine du Mali. Pour renforcer le contrôle sur les entrées de combustibles ligneux dans la capitale, le service forestier a mis en place 6 postes de contrôle routier sur les principaux axes d'entrée à Bamako (voir Annexe 11). Ces postes n'ont cependant permis qu'une amélioration marginale du contrôle: en 1989, les quantités recensées à Bamako ne représentaient que de l'ordre de 20 % des entrées en ville de bois et 10% de celles de charbon de bois.

La fiscalité des combustibles ligneux

38. Les taxes sur le bois et le charbon de bois sont de 200 FCFA par stère de bois et 250 FCFA par quintal de charbon de bois (c'est-à-dire 0.7 FCFA/kg de bois et 2.5 FCFA/kg de charbon). Ces montants sont uniformes et ne tiennent pas compte de la valeur réelle du bois dans les zones d'exploitation. Comme le montre le Tableau 3.8, les taxes sur le bois peuvent ainsi représenter, selon les zones, de 5 à 20% de la valeur du bois sur pied, ce qui est loin d'être négligeable, et entre 4 et 12% du prix de vente au détail du bois et du charbon. En clair, dans le système actuel de taxation, on aboutit aux deux paradoxes suivants: (i) plus le bois est exploité près des centres de consommation, c'est-à-dire souvent dans des zones en danger écologique, moins il est taxé en valeur relative; (ii) à distance égale, un exploitant qui approvisionne Gao est moins taxé qu'un exploitant qui approvisionne Koutiala. En résumé, plus la ressource est rare, moins son exploitation est taxée en valeur relative.

Tableau 3.8: TAXATION DU BOIS ET DU CHARBON DE BOIS

A. BOIS

Par rapport au prix vente détail	Bamako	Ségou	Koutiala	
Prix de vente au détail (FCFA/kg)	18.5	12.1	5.7	
% de taxe	4	6	12	
Par rapport au prix au producteur et au prix du bois sur pied				
Prix au producteur (FCFA/kg bois)	5.0	7.5	10.0	12.5
% de taxe	14	9	7	6
Prix du bois sur pied (FCFA/kg)	3.5	5.0	7.5	10.0
% de taxe	20	14	9	7

B. CHARBON

Par rapport au prix vente détail	Bamako	Ségou	Koutiala	
Prix de vente au détail	66.3	49.7	40.6	
% de taxe	4	5	6	
Par rapport au prix au producteur et au prix du bois sur pied				
Prix au producteur (FCFA/kg) charbon	20.0	30.0	40.0	50.0
% de taxe	13	8	6	5
Prix du bois sur pied (FCFA/kg)	2.3	4.0	5.8	7.5
% de taxe	13	8	5	4

HYPOTHESES
Taxation du bois: 0.7 FCFA/kg.
Taxation du charbon de bois: 2.5 FCFA/kg.
Rendement de carbonisation : 12%

39. Le paiement de la taxe s'effectue souvent sur la base d'un forfait, déterminé en fonction du mode et de la fréquence de transport et d'une estimation des charges transportées. C'est souvent le transporteur qui acquiert le permis, et il en fait supporter les frais à l'exploitant rural qui va l'approvisionner. Ceci a deux conséquences: d'une part, le transporteur muni de son titre peut, dans les faits, aller chercher le combustible où il veut, sans contrôle de la part des forestiers; d'autre part ce titre lui confère un pouvoir vis à vis des ruraux: il dispose de l'autorisation, frappée du sceau de l'Etat, de couper en toute légalité; mais c'est finalement le paysan qui paye indirectement le permis, en abandonnant une part importante de son gain. Ni la transformation en charbon, ni le transport, ni le commerce n'en supportent la charge.

Les limites de la politique forestière

40. Définies dans un cadre maintenant révolu où l'exploitation de combustibles ligneux était encore modeste et pratiquée à une échelle artisanale, les règles et les missions du Service forestier malien ne sont maintenant plus adaptées au contexte actuel. Face à une exploitation commerciale qui se généralise au niveau national, la DNEF, pourtant un des Services Forestiers les plus anciens et les mieux structurés d'Afrique de l'Ouest, n'est en aucun cas en mesure de gérer 10 millions d'hectares de forêts et de les défendre contre l'agression extérieure. Continuer à prétendre le faire ne pourrait que décourager ceux, Collectivités ou particuliers, qui sont en mesure de prendre en charge cette gestion.

41. Interdire l'accès des forêts classées à l'exploitation commerciale revient, en l'absence des moyens de faire respecter la Loi, à encourager les pratiques clandestines et l'exploitation anarchique et prédatrice de ces ressources forestières publiques. C'est aussi priver les finances publiques de sources de revenus conséquentes, tirées d'une exploitation organisée de ces forêts.

42. Centraliser les permis et les taxes d'exploitation, c'est vouloir régenter un secteur informel, atomisé, éparpillé, qui passe naturellement entre les mailles réglementaires. C'est aussi priver le monde rural d'un des rares moyens dont il pourrait disposer pour augmenter les prix à la production face aux transporteurs et commerçants. C'est enfin s'épuiser dans des tâches de contrôle territorial, et ne pas concentrer ses efforts sur certains contrôles, qui sont eux réalisables et tout aussi importants pour la rationalisation de l'approvisionnement, comme le contrôle du trafic des combustibles ligneux.

43. Sur la base de ces constats, la DNEF redéfinit actuellement ses approches face à l'exploitation commerciale, en élaborant les modalités de transfert progressif des responsabilités de gestion forestière du domaine protégé de l'état aux Collectivités locales, en élaborant de nouveaux dispositifs réglementaires et fiscaux décentralisés, et en mettant l'accent sur l'aménagement concerté des forêts classées avec les populations riveraines. C'est en grande partie sur ces nouvelles approches qu'est fondée la partie forestière de la stratégie pour l'énergie domestique présentée dans ce rapport.

L'offre de combustibles pétroliers

Aspects généraux

44. Après une baisse sensible au début de la décennie, le marché malien des produits pétroliers a connu une certaine reprise au cours des dernières années, comme le montre le Tableau 3.9, et atteint maintenant plus de 170.000 tonnes. Avec respectivement 536 et 13.150 tonnes en 1987, les importations des deux combustibles domestiques, le gaz et le kérosène, ne représentent qu'une faible part de ce marché: moins de 10 % des importations et de la consommation totale de produits pétroliers au Mali.

Tableau 3.9: CONSOMMATION DE PRODUITS PETROLIERS AU MALI
(en tonnes)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Ensemble des produits	167712	146539	136619	137114	147090	166796	166044	171100
dont:								
Gaz	199	238	231	219	240	266	422	536
Kérosène	12586	12285	12013	12181	12836	13020	13387	13150

Source: GPP, 1988

45. Pays sans ressources pétrolières, le Mali est aussi un pays enclavé, qui dépend pour son approvisionnement pétrolier des ports et des voies d'accès des pays voisins. Ainsi, traditionnellement ses approvisionnements pétroliers s'effectuent à 90% à partir de deux raffineries: par rail à partir de la SAR de Dakar (Sénégal) et par la route à partir de la SIR d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Ces approvisionnements s'opèrent sous le contrôle des quatre principales sociétés pétrolières du Mali, filiales respectivement de BP, Mobil, Shell et Total, qui sont, à parts à peu près équivalentes entre elles, actionnaires à 47% de la SAR et 38% de la SIR Depuis 1984 cependant, des indépendants ont l'autorisation d'importer et distribuer des produits pétroliers: ils commercialisent surtout du carburant automobile, avec 40% du marché de l'essence et 26 % du marché du gazole.

Le gaz

46. Les ventes de gaz, qui stagnaient autour de 240 tonnes depuis quelques années, pour la consommation de quelques utilisateurs domestiques 5/, ont connu une progression considérable depuis 1985, avec un triplement des ventes en 4 ans grâce au lancement des petits réchauds de "gaz populaire". En 1986, un an après leur lancement, les ventes de gaz populaire représentaient déjà 25% des ventes totales de gaz. En 1988, 45% des ventes de gaz ont été destinées aux réchauds portables Déméba et Guatéli.

47. Le gaz est distribué par trois des quatre grands distributeurs: Shell, principal opérateur, qui distribue de bouteilles de 2,7 kg (gaz populaire), 12,5 kg (gaz domestique classique) et 38 kg (hôtels, restaurants, petite industrie), Total-Texaco, qui distribue les bouteilles de 6 kg (gaz populaire) et Mobil, qui a des installations de remplissage communes avec Shell et distribue des bouteilles de 12,5 et 38 kg.

48. Shell et Total-Texaco importent par route le gaz depuis la SIR d'Abidjan. Les deux compagnies ont des capacités propres de stockage et de remplissage au Mali: Total-Texaco à Bamako, avec une capacité de stockage de 30 tonnes, et Shell à Bamako (62,5 tonnes) et à Mopti (25 tonnes). La mise en service du nouveau centre de remplissage de Mopti 6/ et l'association avec

5/ Souvent des expatriés, utilisant des cuisinières à gaz et de bouteilles de 12,5 kg.

6/ 1300 bouteilles de 3 kg par tour de 8 heures, venant ajouter aux 1600 bouteilles de 3 kg et 1400 bouteilles de 12,5 kg à Bamako.

Mobil doivent renforcer la position de Shell sur le marché du gaz.

49. Les bouteilles de gaz de 12,5 et de 2,7 kg sont vendues par Shell, respectivement à 5600 et 880 FCFA en 1990, tandis que Total-Texaco consigne les bouteilles de 6 kg à 4000 FCFA et vend la recharge à 2200 FCFA. Les investissements pour le gaz populaire bénéficient d'une exonération fiscale totale pendant 5 ans, puis dégressive au delà (au titre des avantages du code des investissements, accordés aux centres d'embouteillage). Le prix du gaz est de 320 FCFA/kg pour le gaz populaire en bouteille de 2,7 kg (et un peu plus cher, 366 FCFA/kg, en bouteille de 6 kg), contre 448 FCFA/kg pour le gaz vendu en bouteilles de 12,5 kg.

50. La structure du prix du gaz populaire est présentée dans le Tableau 3.10, qui indique les structures de prix en 1988 (voir aussi le Tableau 10b de l'Annexe 2). Le gaz était acheté prix CAF ex SIR à 140.000 FCFA/tonne, soit à l'époque 500 US$/tonne: un prix élevé, de l'ordre du double des prix internationaux. Ce prix a été depuis renégocié à 110.000 FCFA, soit 330 US$/tonne, ce qui reste encore au dessus des cours internationaux: d'autres possibilités d'approvisionnement ont ainsi été explorées par les sociétés distributrices, notamment à partir du Ghana, avec un coût d'achat de 250 US$/tonne; dans ce cas le coût économique se situerait à près de FCFA 275/kg, et diminuerait encore avec le développement prévu du marché (scénario de diversification décrit en Annexe 6), pour atteindre de l'ordre de FCFA 250/kg.

Tableau 3.10: STRUCTURE DES PRIX DU GAZ ET DU KEROSENE EN 1988

	Gaz FCFA/tonne ex-Abidjan		Kérosène FCFA/hl ex-Dakar		Kérosène FCFA/hl ex-Abidjan	
Ex-Port	148700	41%	7863	39%	7359	37%
Transport International	33534	9%	2559	12%	3392	17%
Services	180749	50%	2529	13%	2509	13%
Taxes		0%	7249	36%	6741	34%
Total	362983	100%	20000	100%	20000	100%

Source: OSRP, Total-Texaco, 1988

Le kérosène

51. Le kérosène est lui aussi importé quasi-exclusivement par les grands distributeurs pétroliers de la place, à partir d'Abidjan et dans une moindre mesure de Dakar. Les ventes de kérosène ont progressé très lentement mais régulièrement, à raison de 1,8 % par an depuis 1982: soit approximativement le taux de croissance de la population rurale et urbaine non électrifiée. Les professionnels s'accordent pour considérer que ces ventes ne vont guère progresser à plus de 1 % par an au cours des années à venir, si le kérosène continue à n'être utilisé que pour l'éclairage et quelques usages connexes (comme l'allumage des foyers).

52. Le kérosène est vendu à la pompe à 200 FCFA/l à Bamako, de 205 à 210 FCFA/L dans les villes de l'intérieur. Au delà de la pompe, il existe une micro-distribution de quartier, qui

prélève en général de 15 à 20 FCFA/l de marge de distribution, ce qui reste raisonnable. On notera qu'à Gao, les pénuries de kérosène ont conduit les habitants de cette ville à s'éclairer avec des "lampes diesel", lampes à kérosène fonctionnant au gazole, souvent importé clandestinement d'Algérie.

53. Après être passé par un maximum en 1982, le prix relatif du kérosène n'a cessé de décroître: il pèse actuellement dans les budgets des ménages 1,5 fois moins qu'en 1979 et 2,5 fois moins qu'en 1982. Le kérosène est pourtant vendu bien au dessus de son coût économique, pour deux raisons principales. La première de ces raisons est liée aux choix d'approvisionnement des sociétés pétrolières: les prix ex-SIR d'Abidjan ou ex-SAR de Dakar étaient de l'ordre du double des prix internationaux rendus dans ces ports: 39 FCFA/litre en 1988, contre 74 et 78 FCFA/litre, prix pratiqués par ces deux raffineries; bien que révisés à la baisse depuis avril 1989 (prix ex-dépot réduit de l'ordre de 50%), ils restent encore entre US$20/tonne (SIR) et US$40/tonne (SAR) au dessus des cours internationaux.

54. L'autre raison est le prélèvement fiscal élevé pratiqué par l'Etat malien: de 35 % en moyenne en 1988, il varie maintenant entre 45 et 55 % depuis les dernières baisses du prix d'achat. En fait les taxes proprement dites ne représentent qu'environ 5 % du prix au détail (un peu plus de 10 FCFA/litre), mais l'Office de Stabilisation (OSRP) prélève entre 40 et 50 % selon la source d'approvisionnement, soit près de 100 FCFA/litre. En clair, si le litre de kérosène était acheté aux cours internationaux et revendu sans prélèvement public, il coûterait de l'ordre de 90 FCFA au lieu des 200 FCFA actuels.

55. Ce prélèvement sur le kérosène domestique représente une charge importante pour l'utilisateur, mais rapporte finalement peu à l'Etat: de l'ordre d'1 milliard de FCFA en 1988, dont 75 % au titre de la stabilisation. Un chiffre non négligeable certes, mais qui a représenté moins de 7 % des recettes publiques sur le secteur pétrolier. Cependant, dans l'hypothèse d'une détaxation du kérosène il faut également tenir compte du risque possible de substitution (en mélange ou en totalité) du diesel par le kérosène dans certains secteurs (industrie, transports) si le prix de ce dernier devenait substantiellement inférieur au prix du diesel.

L'offre d'électricité

Traits généraux

56. Au niveau d'Energie du Mali (EDM), les problèmes liés à la demande électrique des ménages - qui représente actuellement à peu près le tiers des ventes d'électricité - sont des problèmes généraux d'opération et de gestion: continuité du service, maintenance des équipements, recouvrement des créances sur clientèle, maintien des équilibres financiers, etc.

57. A elle seule, la demande domestique ne pose pas de problèmes de pointe de demande. En raison des très faibles taux d'équipement en matériels électro-domestiques gros consommateurs d'énergie, tels que chauffe-eau, climatiseurs ou cuisinières électriques, les pointes d'électricité dues à la consommation domestique (19-23 heures) sont relativement limitées, et les charges maximales d'appel au réseau interconnecté se situent en fait en période chaude (au mois

d'avril, par exemple) et entre 9 et 16 heures, pendant les heures de travail des entreprises et des bureaux.

58. Le problème fondamental du développement de l'électricité domestique est la mobilisation des crédits d'investissement nécessaires à l'extension des moyens de production et de distribution d'EDM. Celle-ci a investi 22 milliards de FCFA (plus de 70 millions de US$) sur la période 1985-1989 et prévoit d'investir 4 fois plus, soit 83 milliards de FCFA (270 millions de US$) entre 1990 et 1994, dont 43 millions pour la distribution: à elle seule, l'entreprise électrique va absorber 10 % des dépenses publiques sur cette période.

59. EDM a ainsi un programme de rénovation et de restructuration du réseau électrique de Bamako (environ 600 km de lignes, dont un peu moins de 400 en basse tension), qui devient vétuste et inadapté aux conditions de la demande, et poursuit l'électrification de nouveaux quartiers, mais à un rythme qui ne suit pas l'augmentation de la population de la capitale. Neuf quartiers ont fait l'objet d'extension du réseau (Premier Projet Electricité-Eau), et EDM prévoit d'équiper 12 autres quartiers actuellement non électrifiés, notamment sur la rive droite du fleuve, avec la mise en place de près de 120 km de lignes basse tension entre 1990 et 1997. Le coût de ce réseau est d'environ 7 millions de FCFA le kilomètre (soit au total près d'un milliard de FCFA), et l'investissement par abonné se situe entre 200.000 FCFA dans les quartiers les plus accessibles et les plus denses en abonnés potentiels, et 1.200.000 FCFA dans certains autres (le coût moyen par abonné est ainsi de 450.000 FCFA).

L'accès au service électrique

60. Pour les consommateurs actuels, les problèmes se situent à principalement à deux niveaux: la qualité du service et le coût de l'électricité. Pour ceux qui ne disposent pas du service électrique, la possibilité et un coût abordable du raccordement sont les aspects importants et à défaut, quelques solutions qui leur permettent d'attendre ce raccordement dans de meilleures conditions qu'actuellement. Les investissements à venir, tant au niveau de la production que de la distribution électrique, devraient considérablement améliorer la qualité du service électrique, qui est encore insuffisante en dépit des progrès réalisés, notamment dans les villes de l'intérieur du pays.

61. Le coût du kWh est actuellement en moyenne d'un peu plus de 60 FCFA. EDM pratique deux tarifs pour l'électricité domestique: un tarif uniforme petit consommateur (monophasé, 3 et 5 ampères "2 fils") à 59 FCFA par kWh, taxe comprise, et un tarif différentiel dégressif (triphasé), avec trois tranches à 77, 69 et 50 FCFA. Le tarif social concerne une part importante des abonnés: les deux tiers des abonnés de Bamako, Ségou ou Gao, plus de 80 % des abonnés de villes comme Kayes, Mopti ou Tombouctou.

62. En tenant compte du coût de l'abonnement (un peu plus de 100 FCFA en monophasé, de l'ordre de 1000 FCFA par mois en triphasé), l'éclairage seul d'un logement revient à un peu plus de 1500 FCFA par mois, ce qui correspond à la facture moyenne des micro-abonnés d'EDM (en prenant comme base 3 points lumineux, soit 200 W, utilisés 5 heures par jour). Ce chiffre est à rapprocher des dépenses d'éclairage au pétrole des ménages non raccordés: environ

50 FCFA par jour, soit 1500 FCFA mensuels. 7/ La différence de prix apparaît imperceptible en regard du supplément de confort considérable apporté par l'éclairage électrique: l'heure d'éclairage est à peine plus chère, mais l'éclairage trente fois meilleur en termes de luminosité).

63. Les freins au développement de l'électrification des ménages se trouvent à deux niveaux. D'abord dans les limites du taux de développement des réseaux urbains, qui empêchent un nombre important de ménages de revenu moyen ou même élevé de faire procéder au raccordement de leur logement: à Bamako par exemple, les taux de raccordement par quartier varient de 2 à 70 %. Mais dans les quartiers où le réseau est présent, ces limites se trouvent aussi dans les coûts souvent prohibitifs de raccordement. L'installation du compteur coûte environ 70.000 FCFA en monophasé, dans le cas où la ligne est déjà présente à proximité. S'il faut mettre un poteau pour tirer la ligne jusqu'à l'habitation, il faut compter près de 150.000 FCFA. Ceci exclut du service électrique une part importante des ménages de classe moyenne et moyenne-pauvre, qui devraient constituer le gros de la clientèle potentielle d'EDM. De plus, ces coûts élevés de branchement incitent à des pratiques de revente d'électricité ainsi qu'aux branchements illégaux, dont l'ampleur n'a cependant pas pu être appréciée par les enquêtes.

La préélectrification: une solution d'attente

64. Pour les ménages qui n'ont pas accès au service électrique, l'alternative principale jusqu'alors était de s'éclairer au kérosène (la lampe à pétrole, largement répandue dans les zones rurales, chez les ménages urbains non raccordés et même chez les ménages raccordés, en secours) d'acquérir éventuellement quelques petits équipements à piles (radio ou lampe de poche) et de se passer de la plupart des autres services offerts par l'électricité. Depuis peu, se sont diffusés des matériels d'un type nouveau pour le Mali: téléviseurs alimentés en courant continu par des batteries de véhicule, dont 4 à 5000 exemplaires existent à Bamako, et qui satisfont un des désirs fondamentaux liés à l'électricité; lampes fixes ou portables (plus puissantes que la lampe à pétrole ou la lampe de poche), à gaz, à piles ou à batterie rechargeable sur secteur ou au moyen de panneaux solaires individuels ou collectifs (recharge chez un commerçant, par exemple).

65. Ces matériels, déjà vendus pour certains d'entre eux par des distributeurs maliens, sont représentatifs d'une nouvelle génération d'équipements de "préélectrification" (l'électricité avant l'électricité du réseau). Si les téléviseurs sur batterie connaissent déjà une certaine diffusion, les nouveaux matériels d'éclairage restent encore peu connus et peu diffusés: différents modèles de lampe, (voir Annexe 6), ont donc été testés au cours de l'étude, comparés aux modes classiques d'éclairage (réseau, lampe à kérosène ou bougie) et présentés à des groupes de consommateurs et de consommatrices maliens.

66. Les principales caractéristiques de ces nouveaux matériels d'éclairage sont retracées dans le Tableau 3.11. L'analyse des coûts et des performances de ces matériels conduit à une première conclusion, qui semble évidente: la solution la meilleure et la plus économique est l'électricité du réseau. Encore faut-il être raccordé, ou au moins avoir accès au réseau dans des conditions financières acceptables. Les solutions d'éclairage à piles jetables sont excessivement chères et leur utilisation courante n'est guère envisageable. Il n'en va pas de même pour les lampes

---

7/ Ces dépenses peuvent atteindre 4 à 5000 FCFA par mois dans certaines zones plus riches comme la zone de développement rural de Markala (enquête de la DNHE).

à gaz et encore plus les lampes à batteries rechargeables qui procurent un éclairage bien meilleur que leurs concurrentes à kérosène à un prix théoriquement compétitif (à éclairage égal), puisque le lumen-heure de la lampe à gaz coûte deux fois moins en moyenne que le lumen-heure produit par la lampe traditionnelle à kérosène, et celui des lampes sur batterie cinq fois moins que les lampes à kérosène. Cependant dans beaucoup de cas, les consommateurs se contentent de l'éclairage inférieur de la lampe à pétrole.

67. Les termes de concurrence sont donc les suivants. Acheter une lampe à kérosène environ 4000 FCFA et payer 5 FCFA l'heure d'éclairage. Investir un peu plus du double, 9000 FCFA et payer 10 fois plus cher un éclairage 20 fois meilleur: c'est le choix de la lampe à gaz. Ou encore investir une somme relativement considérable (de l'ordre de 40.000 FCFA pour une lampe, 12.000 FCFA pour le panneau solaire le moins cher), payer l'heure d'éclairage 2 à 3 fois plus cher que l'heure d'utilisation de la lampe à kérosène et disposer ainsi d'un éclairage, selon les modèles, 5 à 20 fois meilleur: c'est le choix de la lampe électrique à batterie rechargeable. On peut d'ailleurs rajouter une option pour certains ménages qui ont la possibilité de devenir des micro-clients d'EDM: payer 80 à 150.000 FCFA le raccordement électrique et bénéficier au même prix que l'éclairage au kérosène d'un éclairage 35 fois meilleur, avec en plus la perspective à court ou moyen terme de multiplier les points lumineux et peut-être de s'équiper de quelques matériels électriques, tels que télévision ou ventilateur.

68. Les présentations de lampes auprès de groupes d'habitants de quartiers non électrifiés de Bamako, Mopti et Gao ont donné des résultats très positifs, notamment pour les lampes à batteries rechargeables et en particulier pour certains modèles. Les choix se sont portés massivement vers les lampes électriques plutôt qu'à gaz, mobiles plutôt que fixes, et vers une solution de recharge individuelle plutôt que collective. Le montant pourtant très important de l'investissement initial n'est pas jugé dissuasif, dès lors que peuvent être proposées des formules de crédit.

Tableau 3.11: PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES LAMPES

	Puissance (W)	Eclairage (lumen)	Eclairage/ lampe kérosène	Autonomie (heures)	Investissement (FCFA)	Coût par heure d'éclairage FCFA	Coût de l'éclairage FA/klmh)
LES SOLUTIONS DE REFERENCE:							
Ampoule classique	60	730	37		2000	4	6
Bougie		12	0.6	5	50	10	833
Lampe kérosène	200	20	1	12	4000	5	230
LES LAMPES A GAZ:							
Lumogaz	450	450	23	6	9000	59	132
LES LAMPES A PILES:							
A piles jetables	8	240	12	8	16000	268	1116
A piles rechargeables (a)	8	240	12	8	46000	7	31
LA SOLUTION FIXE:							
Réglette + batterie de véhicule	18	540	27	18	27000	11	20
LES LAMPES PHOTOVOLTAIQUES PORTABLES (b)							
Lampe moyenne	3	95	5	3	35000	13	137
Grosse lampe	9	450	23	8	43000	20	43

OBSERVATIONS
(a) Le coût par heure d'éclairage n'intègre pas le coût de recharge
(b) Les coûts des lampes portables photovoltaïques sont hors taxes

Sources: Estimations ESMAP

69. Ces choix traduisent l'importance de la frustration du service électrique chez ces consommateurs (de classe moyenne, en général); ils témoignent aussi de la qualité du service fourni par les lampes présentées. Les coûts de ces lampes risquent fort cependant d'en limiter la diffusion, au moins dans une première phase, à des catégories plutôt aisées de ménages des quartiers urbains non électrifiés, de fonctionnaires en poste ou de commerçants des zones rurales. Ces lampes ont sans doute un marché, comme les téléviseurs sur batterie ont trouvé le leur. Elles ont le mérite d'offrir une voie intermédiaire originale, entre le réseau souvent inaccessible et le pis-aller de la lampe à pétrole: un "éclairage populaire", par référence au gaz populaire (le réchaud mono-feu à gaz ne coûte-t-il pas 12 fois le prix du foyer amélioré à bois, un rapport comparable à celui qui existe entre le système de préélectrification et la lampe à kérosène?).

70. Les travaux menés par la Cellule d'Entretien des Equipements Solaires (CEES) de la DNHE en matière de diffusion de petits matériels d'éclairage solaire confirment ce diagnostic, grâce à la diffusion pilote d'une centaine d'équipements à Bamako. Ont été identifiées ainsi deux catégories principales de marché à court terme, pour des produits différents. Le premier de ces marchés concerne spécifiquement les possesseurs de télévision alimentée sur batterie 12 V (de véhicule, qui se tournent vers une solution de panneau photovoltaïque individuel de 40 W, qui permet d'alimenter à la fois télévision et une ou plusieurs réglettes d'éclairage. L'autre marché est celui des lampes portables avec panneau individuel, pour une clientèle de salariés (fonction

publique, en particulier), en milieu urbain et même parfois rural (l'instituteur). La solution de recharge collective est généralement mal perçue par les consommateurs potentiels, qui apprécient avant tout l'autonomie que procure la solution individuelle. Par ailleurs, diverses formules de vente ont été testées, et il semble également confirmé qu'il est indispensable de proposer des formules de crédit ou de leasing pour s'assurer de la diffusion de ces matériels.

Tableau 11:

STRUCTURES DES PRIX DU BOIS POUR UN APPROVISIONNEMENT PAR CAMIONS

	Bamako (1988)				Mopti (1988)		Sikasso (1985)	
	Location camion		Retour à vide		Location camion		Location camion	
	F CFA/kg	%	F CFA/kg	%	F CFA/kg	%	F CFA/kg	%
Droits de coupe (a)	0.6	4%	0.6	4%	0.6	4%	0.8	9%
Prix bord de route (b)	5.0	33%	6.0	38%	5.2	35%	3.1	43%
Coûts de transport (c)	4.5	29%	0.9	6%	3.0	20%	1.0	23%
Manutention (d)	0.3	2%	0.3	2%	0.3	1%		0%
Coûts	11.4	73%	7.8	50%	10.7	60%	5.3	74%
Marges (e)	4.1	27%	7.7	50%	7.1	40%	1.8	26%
Prix de détail	15.5	100%	15.5	100%	17.8	100%	7.1	100%

a) Montant forfaitaire basé sur 30 stères par camion de 10 t. et 80 stères pour des semi-remorques
Les quantités réelles transportées sont respectivement en moyenne de 9,5 et de 18,5 tonnes.
b) Voir annexe 7 pour Bamako
c) Montant forfaitaire par voyage pour la location du véhicule, estimé à 30% de
des tarifs officiels pour le transport des marchandises solides (25 FCFA/tonne x km) pour 100 k
dans le cas de retour à vide
d) chargement et déchargement
e) marges des grossistes et détaillants, incluant coûts de cubage du bois

Sources: Estimations ESMAP pour Bamako et Mopti
"Marchés urbains des produits forestiers", DNEF-CTFT et GAMS pour Sikasso

Tableau 12:

SYSTEMES D'APPROVISIONNEMENT EN BOIS DE FEU DES VILLES PRINCIPALES

Type de Transport	Bamako (a)	Bois de feu: Kayes (b)	Sikasso (c)	Koutiala (c)	Dougoumi (a)	Charbon de bois: Kayes (b)	Sikasso (c)	Koutiala (c)	Dougouni (a)
Camions	64%		32%	21%	3%				
Camionnettes	14%		21%	7%	5%		9%		
Autres (*)	3%		7%	3%	2%		5%	1%	3%
Sous-total	81%	54%	60%	31%	10%	0%	15%	1%	3%
Charrets	11%	22%	32%	54%	69%	42%	6%	92%	14%
Autres (**)	8%	5%	8%	5%	21%	49%	79%	7%	83%
Sous-total	11%	33%	40%	59%	90%	90%	85%	99%	97%
Train	5%	6%				6%			
Pirogue	3%	4%				4%			

(*) Véhicules privés
(**) Vélos, mobylettes, sur la tête, etc.

Sources:

a) Août 87, "Propositions de mesures pour la réduction de la consommation de bois de chauffe à Bamako", DNEF, Jan. 1988
b) Juin-Août 1988, "Rapports d'enquêtes sur les filières d'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Kayes", DNEF/GUSO, Sep. 1988
c) Avril-Mai 1985, "Marchés urbains des produits forestiers", DNEF-CTFT, OAEF Juin 1985

Tableau 13: EXPLOITATION, GESTION ET AMENAGEMENT FORESTIERS

	Total
Consommation de combustibles ligneux (1000T)	
Bois	718
Charbon	65
Exploitation forestière (1000T)	
Bois de feu	718
Bois de charbon	542
Total	1260
Superficies concernées (1000 ha)	
Zones en exploitation	105
Périmètre forestier	3149
Espace rural	13746
Villages concernés (nombre)	
Si mise en valeur 1500 ha	2033
Si production de 500 T/an	2519
Besoins d'aménagement (1000 ha)	
Forêts domaniales	100
Forêts villageoises	3049
Mise en gestion 1991-2000 (1000 ha)	
Forêts domaniales	100
Forêts villageoises	1500
Aménagements 1991-2000 (1000 ha)	
Forêts domaniales	100
Forêts villageoises	300

HYPOTHESES

Bois sur pied: 12T/ha
Croît annuel: 0,40T/ha/an
20% du terroir villageois en exploitation
500T/an: 50 exploitants à 10T/an
10% de forêts classées, soit 100.000 ha en exploitation

Tableau 14: COUT DE PRODUCTION DU BOIS

Rendement de main d'oeuvre (personne x jour/tonne de bois)	
Exploitation	2
Débardage sur 5 km	2
Manutention, façonnage	1.3
Chargement du transport	0.7
Total	6
Production	
Production journaliere (kg/pxj)	167
Jours de travail par an	60
Production annuelle (T/an)	10
Coûts de production	
Coûts journalier de main d'oeuvre (FCFA/j)	500
Coût total main d'oeuvre (1000 FCFA/an)	30
Amortissement matériel/divers (FCFA/an)	2
Coût de production du bois (FCFA/kg)	3.2
Gestion des aménagements villageois	
Travail à l'hectare exploité (pxj/ha)	15
Bois dur pied (T/ha)	12
Coût de gestion des périmètres (FCFA/kg produit)	0.6
Supervision et contrôle villageois	
Nombre d'exploitants	50
Production villageoise (T/an)	500
Garde champêtre (1000 FCFA/an)	100
Coût de contrôle local (FCFA/kg produit)	0.2

Source: Données production et aménagement FAO, Projet Koulikouro et estimations ESNAP.

TABLEAU 15 :

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLES DE CUISSON EN 2000

A. SCENARIO TENDANCIEL (Penetration du charbon de bois)

	Bamako	V.Sud	V.Nord	S/Urbain	Rural	Total
Population (1000 hab)	1494	583	342	858	8103	11378
% de la population utilisant le bois comme :						
Combustible principal	65	89	79	95	100	96
Combustible Secondaire	2	2	2	0	0	0
Total	67	91	81	95	100	95
% de la population utilisant le charbon comme :						
Combustible principal	33	10	20	5	0	5
Combustible secondaire	50	75	75	50	0	14
Total	83	85	95	55	0	19
% de la population utilisant le gas comme :						
Combustible principal	2	1	1	0	0	0
Combustible secondaire	30	15	15	5	0	5
Total	32	16	16	5	0	5
% de la population utilisant le kerosene sur le rechaud comme :						
Combustible principal	0	0	0	0	0	0
Combustible secondaire	1	1	1	0	0	0
Total	1	1	1	0	0	0
Consommation d'energie finale de combustibles ligneux						
Bois (1000T)	322	266	90	416	4141	5234
Charbon (1000T)	85	17	14	15	0	130
Consommation de bois						
Bois de feu (1000T)	322	266	90	416	4141	5234
Bois de charbon (1000T)	711	139	115	121	0	1086
Total (1000T)	1033	405	205	537	4141	6320
Consommation de produits petroliers						
Gaz (1000T)	4.5	0.9	0.5	0.3	0.0	6.2
Kerosene (1000T)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2

HYPOTHESES

Consommations par personne et par jour:	
Bois combustible principal	0,9 kg/pers/jour a Bamako ou dans les villes du Nord
Bois combustible principal	1,4 Kg/pers/jour ailleurs
Bois combustible secondaire	0,3 kg/pers/jour
Charbon premier combustible	330 g/pers/jour
Charbon combustible secondaire	95 g/pers/jour/a Bamako
Charbon combustible secondaire	60 g/pers/jour ailleurs
Rendement de carbonisation :	12%
Gaz combustible principal	115 g/pers/jour
Gaz combustible secondaire	20 g/pers/jour
Kerosene combustible principal	120 g/pers/jour
Kerosene combustible secondaire	20 g/pers/jour

Tableau 15 :

CONSOMMATION DE COMBUSTIBLES DE CUISSON EN 2000

B. SCENARIO DE DIVERSIFICATION

	Bamako	V. Sud	V. Nord	S/Urbain	Rural	Total
Population (1000 hab)	1494	583	342	856	8103	11378
% de la population utilisant le bois comme :						
Combustible principal	58%	75%	50%	89%	99%	82%
Combustible secondaire	2%	2%	2%	0%	0%	0%
	60%	77%	52%	89%	99%	82%
% de la population utilisant le charbon comme :						
Combustible principal	20%	10%	20%	5%	0%	3%
Combustible secondaire	30%	50%	50%	50%	0%	10%
Total	50%	60%	70%	55%	0%	13%
% de la population utilisant le gas comme :						
Combustible principal	20%	10%	15%	1%	0%	3%
Combustible secondaire	30%	15%	20%	4%	0%	5%
Total	50%	25%	35%	5%	0%	8%
% de la population utilisant le kerosene sur rechaud comme :						
Combustible principal	2%	5%	15%	5%	1%	2%
Combustible secondaire	3%	10%	15%	5%	0%	1%
Total	5%	15%	30%	10%	1%	3%
Consommation d' energie finale de combustibles ligneux						
Bois (1000T)	288	209	51	361	4099	5008
Charbon (1000T)	43	12	10	13	0	78
Consommation de bois						
Bois de feu (1000T)	288	209	51	361	4099	5008
Bois de charbon (1000T)	357	98	83	111	0	648
Total (1000T)	645	306	134	472	4099	5656
Consommation de produits petroliers						
Gas (1000T)	16	3	3	1	0	22
Kerosene (1000T)	2	2	3	2	4	12

HYPOTHESES

Consommations par personne et par jour :

Bois combustible principal	0,9 kg/pers/jour a Bamako (taux d'equipement en FA constant)
Bois combustible principal	0,6 kg/pers/jour dans les villes du Nord (taux d'equip. en FA augmentant de 25%)
Bois combustible principal	1,3 kg/pers/jour dans les autres villes (taux d'equip. en FA augmentant de 20%)
Bois combustible principal	1,4 kg/pers/jour en zones rurales
Bois combustible secondaire	0,3 kg/pers/jour
Charbon premier combustible	250 g/pers/jour (100% equipes en FA)
Charbon combustible secondaire	65 g/pers/jour a Bamako
Charbon combustible secondaire	60 g/pers/jour ailleurs
Rendement de carbonisation :	12%
Gaz combustible principal	115 g/pers/jour
Gaz combustible secondaire	20 g/pers/jour
Kerosene combustible principal	120 g/pers/jour
Kerosene combustible secondaire	20 g/pers/jour

Tableau 17: RECAPITULATIF DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DES MENAGES

EVOLUTIONS TENDANCIELLE ET DE DIVERSIFICATION

Energie		1987	Milliers de tonnes par an 2000 Tendancielle	2000 Diversification
Bois de feu				
	Urbain	614	1093	909
	Rural	3331	4141	4099
	Total	3945	5234	5008
Charbon de bois				
	Urbain	53	130	78
	Rural			
	Total	53	130	78
Autre biomasse				
	Urbain			
	Rural	247	329	329
	Total	247	329	329
GPL				
	Urbain	0.5	6.2	22
	Rural			
	Total	0.5	6.2	22
Kérosène *)				
	Urbain	5.2	7.2	15.2
	Rural	7.3	8.8	12.8
	Total	12.5	16.0	28.0

*) Pour l'éclairage et la cuisson.

Source: Estimations ESMAP.

Tableau 18 : PROJECTIONS DE CONSOMMATIONS DE BOIS
(1000 T/an)

		1987	1990	1995	2000
Kayes					
	Rural	472	512	586	671
	Urbain	80	91	113	140
	Total	552	602	698	810
Koulikouro					
	Rural	798	886	1057	1260
	Villes Moyennes	113	127	153	184
	Bamako	366	444	613	847
	Total	1277	1458	1823	2291
Sikasso					
	Rural	844	900	1001	1113
	Urbain	203	245	335	458
	Total	1048	1145	1336	1571
Ségou					
	Rural	584	654	754	869
	Urbain	85	97	122	153
	Total	669	752	876	1022
Mopti					
	Rural	438	459	495	534
	Urbain	61	68	80	94
	Total	500	526	574	628
Tombouctou					
	Rural	108	100	89	79
	Urbain	37	43	57	75
	Total	145	144	146	154
Gao					
	Rural	87	84	79	74
	Urbain	37	48	75	116
	Total	124	132	154	190
Mali					
	Rural	3331	3595	4060	4600
	Urbain	983	1164	1548	2066
	Total	4314	4759	5608	6666

HYPOTHESES

1) Taux de croissance de la population de 3% par an
2) Consommation du bois (bois de feu et bois de charbon) pour des structures de consommation inchangées

Note:
Les hypothèses retenues pour les consommations unitaires de bois de feu et de bois de charbon sont présentées dans l'Annexe 2 et sont fondées: (a) sur les résultats et extrapolations des enquêtes menées dans les différentes villes dans le cadre de l'étude; (b) sur les estimations de consommations rurales présentées dans l'Annexe 3. Les consommations unitaires de bois et de charbon sont considérées constantes sur l'horizon temporel couvert par la stratégie (1987-2000), en raison des hypothèses suivantes pour les paramètres influant sur ces consommations unitaires: (a) en termes réels le pouvoir d'achat des ménages n'augmentera pas; (b) la taille moyenne des ménages urbains restera pratiquement constante; et (c) les pratiques culinaires ne varieront que très lentement chez les ménages utilisateurs de combustibles ligneux.

Tableau 19: EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE BAMAKO

	1987	1990	1995	2000
Population (1000 hab)	646	784	1082	1494
A. STRUCTURE DE CONSOMMATION INCHANGEE				
% de la population utilisant le bois comme				
Combustible principal	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%
Combustible secondaire	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Total	89.5%	89.5%	89.5%	89.5%
% de la population utilisant le charbon comme				
Combustible principal	11.5%	11.0%	11.5%	11.5%
Combustible secondaire	56.0%	56.0%	56.0%	56.0%
Total	67.5%	67.5%	67.5%	67.5%
Consommation d'énergie finale				
Bois (1000T)	187	227	313	433
Charbon (1000T)	21	26	36	50
Consommation d'énergie primaire				
Bois de feu (1000T)	187	227	313	433
Bois de charbon (1000T)	179	217	300	414
Total (1000T)	366	444	613	847
PENETRATION DU CHARBON COMBUSTIBLE PRINCIPAL				
% de la population utilisant le bois comme				
Combustible principal	87.5%	84.0%	74.0%	65.0%
Combustible secondaire	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Total	89.5%	86.0%	76.0%	67.0%
% de la population utilisant le charbon comme				
Combustible principal	11.5%	15.0%	25.0%	33.0%
Combustible secondaire	56.0%	55.0%	52.0%	50.0%
Total	67.5%	70.0%	77.0%	83.0%
Consommation d'énergie finale				
Bois	187	218	265	322
Charbon	21	29	52	85
Consommation d'énergie primaire				
Bois de feu	187	218	265	322
Bois de charbon	179	243	434	711
Total	366	461	699	1033

HYPOTHESES

Consommations par personne et par jour :

Bois combustible principal	0.9 kg/pers/jour
Bois combustible secondaire	0.3 kg/pers/jour
Charbon premier combustible	330 g/pers/jour
Charbon combustible secondaire	95 g/pers/jour
Rendement de carbonisation	12 %

Table 20: EQUIPEMENT EN FOYERS AMELIORES METALLIQUES A BOIS

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Menages (1000):										
Bamako	119	127	136	145	155	165	176	188	200	213
Villes du Sud	35	37	39	41	43	45	48	50	53	55
Villes du Nord	21	22	24	25	27	29	31	33	35	37
S/Urbain	104	108	112	116	119	123	126	128	130	132
Rural	1329	1359	1390	1422	1456	1487	1521	1556	1591	1628
Taux d' equipement en foyers ameliores metalliques a bois :										
Bamako	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
Villes du Sud	30%	32%	34%	34%	38%	40%	42%	44%	46%	50%
Villes du Nord	15%	18%	20%	23%	26%	29%	31%	34%	37%	40%
S/Urbain	0%	1%	3%	5%	8%	10%	13%	17%	21%	25%
Rural	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%
Parc de foyers ameliores metalliques a bois (1000 unites):										
Bamako	60	64	68	73	78	83	88	94	100	107
Villes du sud	11	12	13	15	16	18	20	22	24	28
Villes du nord	3	4	5	6	7	8	10	11	13	15
S/Urbain	0	1	3	6	10	12	14	22	27	33
Rural	0	0	0	0	0	15	15	16	16	16
Total	75	80	89	99	110	136	149	165	181	198
Ventes de foyers ameliores metalliques a bois (1000 unites):										Tota
Bamako	56	58	61	63	66	68	71	74	77	80
Villes du sud	5	6	6	7	8	9	10	11	13	14
Villes du nord	2	3	3	4	4	5	5	7	7	9
S/Urbain	0	1	2	3	6	6	10	12	16	17
Rural	0	0	0	0	0	15	0	15	1	16
Total	63	68	72	77	84	103	97	118	113	136

HYPOTHESES

Nombre de personnes par menage respectivement :

Bamako	7
Villes du Sud	9
Villes du Nord	8
S/Urbain	6
Rural	5

Vie du foyer : 2 ans

Tableau 21: EQUIPEMENT EN FOYERS AMELIORES A CHARBON DE BOIS

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Menages (1000):										
Bamako	119	127	134	145	155	165	176	188	200	213
Villes du Sud	35	37	39	41	43	45	48	50	53	55
Villes du Nord	21	22	24	25	27	29	31	33	35	37
S/Urbain	104	108	112	116	119	123	126	128	130	132
Rural	1329	1359	1390	1422	1454	1487	1521	1556	1591	1628
Taux d' equipement en foyers ameliores a charbon de bois :										
Bamako	0%	1%	2%	4%	7%	11%	14%	16%	18%	20%
Villes du sud	0%	1%	1%	2%	4%	6%	7%	8%	9%	10%
Villes du Nord	0%	1%	2%	4%	7%	11%	14%	16%	18%	20%
S/Urbain	0%	0%	1%	1%	2%	3%	4%	4%	5%	5%
Rural	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Parc de foyers ameliores a charbon de bois										
Bamako	0	1	3	6	11	18	25	30	36	43
Villes du Sud	0	0	0	1	2	3	3	4	5	6
Villes du Nord	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7
S/Urbain	0	0	1	1	2	4	5	5	7	7
Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	2	5	9	17	28	37	44	54	62

Ventes de foyers ameliores a charbon de bois (1000 unites):											Total
Bamako	0	1	1	4	7	11	13	17	19	23	97
Villes du sud	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	12
Villes du nord	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	16
S/Urbain	0	0	1	0	2	1	4	1	3	2	17
Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	3	5	11	16	21	23	30	32	141

HYPOTHESES

Nombre de personnes par menage:

Bamako	7
Villes du Sud	9
Villes du Nord	8
S/Urbain	6
Rural	5

vie du foyer :2 ans

Tableau 22: EQUIPEMENT EN RECHAUDS A GAZ

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Menages (1000):										
Bamako	119	127	136	145	155	165	176	188	200	213
Villes du sud	35	37	39	41	43	45	48	50	53	55
Villes du nord	21	22	24	25	27	29	31	33	35	37
S/urbain	104	108	112	116	119	123	126	128	130	132
Rural	1329	1339	1390	1422	1454	1487	1521	1556	1591	1628
Taux d'equipement en rechauds a gaz :										
Bamako	30%	34%	37%	39%	42%	44%	46%	48%	49%	50%
Villes du sud	3%	7%	9%	12%	14%	16%	18%	21%	23%	25%
Villes du nord	10%	13%	16%	18%	21%	24%	27%	29%	32%	35%
S/Urbain	0%	1%	1%	1%	2%	2%	3%	3%	4%	5%
Rural	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Parc de rechauds a gaz (1000 unites):										
Bamako	36	43	50	57	65	73	81	90	98	107
Villes du sud	2	3	4	5	6	7	9	11	12	14
Villes du nord	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13
S/Urbain	0	1	1	1	2	2	4	4	5	7
Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	40	50	59	67	79	89	102	114	127	140
Ventes de rechauds a gaz (1000 unites) :										Total
Bamako	6	12	15	11	15	14	20	24	19	24
Villes du sud	1	1	2	1	2	2	2	4	3	4
Villes du nord	1	1	2	1	2	2	2	3	3	4
S/Urbain	0	1	1	0	1	0	2	1	1	2
Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	8	15	20	13	20	18	26	33	25	33

HYPOTHESES:

Nombre moyen de personnes par menage :

Bamako	7
Villes du Sud	9
Villes du Nord	8
S/Urbain	6
Rural	5

Vie du foyer : 6 ans

Tableau 23: EQUIPEMENT EN RECHAUDS A KEROSENE

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Menages (1000):											
Bamako	119	127	136	145	155	165	176	188	200	213	
Villes du sud	35	37	39	41	43	45	48	50	53	55	
Villes du nord	21	22	24	25	27	29	31	33	35	37	
S/Urbain	104	108	112	116	119	123	126	128	130	132	
Rural	1329	1359	1390	1422	1454	1487	1521	1556	1591	1628	
Taux d'equipement en rechauds a kerosene :											
Bamako	0%	1%	1%	2%	2%	3%	3%	4%	4%	5%	
Villes du Sud	0%	1%	2%	4%	5%	7%	9%	11%	13%	15%	
Villes du Nord	0%	3%	7%	10%	14%	17%	22%	26%	28%	30%	
S/Urbain	0%	0%	1%	2%	3%	4%	6%	7%	8%	10%	
Rural	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	
Parc de rechauds a kerosene (1000 unites):											
Bamako	0	1	1	3	3	5	5	8	8	11	
Villes du Sud	0	0	1	2	2	3	4	6	7	8	
Villes du Nord	0	1	2	3	4	5	7	9	10	11	
S/Urbain	0	0	1	2	4	5	8	9	10	13	
Rural	0	1	5	4	6	7	9	11	13	16	
Total	0	4	8	14	18	25	33	41	48	59	
Ventes de rechauds a kerosene :											Total
Bamako	0	1	1	1	1	2	2	4	1	4	17
Villes du sud	0	0	0	1	1	1	2	1	2	3	11
Villes du Nord	0	1	1	1	1	1	3	3	2	2	15
S/Urbain	0	0	1	1	1	1	3	3	2	4	16
Rural	0	1	1	2	2	2	3	3	4	6	24
Total	0	4	4	6	6	7	11	13	13	18	83

HYPOTHESES:

Nombre moyen de personnes par menage :

Bamako	7
Villes du sud	9
Villes du nord	8
S/Urbain	6
Rural	5

Vie du foyer : 6 ans

ANNEXE 8: DETAIL DES COUTS DE LA STRATEGIE (Financements externes et internes)

EN MILLIERS DE US$

COUT TOTAL

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Personnel detache	25	150	150	130	130	30	30	30	30	30
Personnel recruté	13	192	282	308	291	12	12	12	12	12
Infrastructure/Equipement	45	380	370	460	340	10	45	10	45	10
Fonds d'action/Formation	10	145	550	340	580	140	140	140	140	140
Assistance technique court terme	102	290	370	370	380	0	0	0	0	0
Assistance technique long terme	0	240	240	240	0	0	0	0	0	0
Fonctionnement	90	152	275	255	278	35	38	35	35	35
SOUS_TOTAL	335	1559	2237	2151	1996	227	262	227	262	227
Imprevue	34	156	224	215	200	23	26	23	26	23
TOTAL	369	1715	2461	2366	2196	250	288	250	288	250

ANNEXE 8 (Continuation): DETAIL DES COUTS DE LA STRATEGIE (Financements externes et internes)

UNITE PROVISOIRE DE PILOTAGE	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001
Personnel detache (8 cadres)	25								
Personnel recrute (7 appui)	13								
Formation	10								
Assistance technique court terme	152								
Fonctionnement	90								
Equipement/Materiel	46								
SOUS-TOTAL	336								
Imprevus	34								
TOTAL	369								
VOLET DEMANDE									
Debut Energie Domestique									
Personnel detache (4 cadres)		20	20	20	20	10	10	10	10	10
Personnel recrute (3 appui)		9	9	9	9	6	6	6	6	6
Assistance technique court terme		30	30	30	30					
Fonctionnement		20	20	20	20	10	10	10	10	10
Equipement/Materiel			30		30		15		15	
SOUS-TOTAL		79	109	79	109	25	40	26	40	25
Imprevus		8	11	8	11	3	4	3	4	3
TOTAL		87	120	87	120	28	44	28	44	28
Service Information/Evaluation										
Personnel detache (2 cadres)		10	10	10	10	5	5	5	5	5
Personnel recrute										
Assistance technique court terme		20			20					
Fonctionnement		10	10	10	10	5	5	5	5	5
Equipement/Materiel										
SOUS-TOTAL		40	20	20	40	10	10	10	10	10
Imprevus		4	2	2	4	1	1	1	1	1
TOTAL		44	22	22	44	11	11	11	11	11
Composante 1: Developpement des PEP										
Personnel detache										
Personnel recrute										
Infrastructure/Equipement		15	15	15						
Fonds d'action/promotion		60	30	30						
Assistance technique court terme		20	20	10		10	10	10	10	10
Fonctionnement		40	40	40						
SOUS_TOTAL		10	10	10						
Imprevus		145	115	105		10	10	10	10	10
TOTAL		15	12	11		1	1	1	1	1
		160	127	116		11	11	11	11	11
Composante 2: Promotion des PEP										
Personnel detache										
Personnel recrute										
Infrastructure/Equipement			20	20	20					
Fonds d'action/promotion			60	30	30					
Assistance technique court terme			50	50	50	20	20	20	20	20
Fonctionnement			40	40	40					
SOUS_TOTAL			20	20	20					
Imprevus			190	160	160	20	20	20	20	20
TOTAL			19	16	16	2	2	2	2	2
			209	176	176	22	22	22	22	22
Composante 3: Microcredit aux PEP										
Personnel detache										
Personnel recrute										
Infrastructure/Equipement			30	30	30					
Fonds d'action			60		40					
Assistance technique court terme			250		250					
Fonctionnement			40	40	40					
SOUS_TOTAL			10	10	10					
Imprevus			380	80	370					
TOTAL			38	8	37					
			418	88	407					
TOTAL VOLET DEMANDE	290	806	488	747	72	88	72	88	72

ANNEXE 8 (Continuation): DETAIL DES COUTS DE LA STRATEGIE (Financements externes et internes)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
VOLET OFFRE										
Objectif Combustibles Ligneux										
Personnel detache (5 cadres)	20	20	20	20	10	10	10	10	10	
Personnel recrute (7 appui)	13	13	13	13	7	7	7	7	7	
Assistance technique court terme	20	20	20	20						
Assistance technique long terme	240	240	240							
Fonctionnement	30	30	30	30	15	15	15	15	15	
Equipement/Materiel		40		40		20		20		
SOUS-TOTAL	323	343	323	133	32	52	32	52	32	
Imprevus	32	34	32	13	3	5	3	5	3	
TOTAL	355	377	355	146	35	57	35	57	35	
Gestion Programmes/Projets										
Personnel detache (2 cadres)	10	10	10	10	5	5	5	5	5	
Personnel recrute				20						
Assistance technique court terme	20									
Fonctionnement	10	10	10	10	5	5	5	5	5	
Equipement/Materiel										
SOUS-TOTAL	40	20	20	40	10	10	10	10	10	
Imprevus	4	2	2	4	1	1	1	1	1	
TOTAL	44	22	22	44	11	11	11	11	11	
Composante 4: Schemas Directeurs d'Approvisionnement en Combustibles Ligneux										
Personnel detache (5 cadres)	40	40	20	20						
Personnel recrute (2 c./4 appui)	37	37	37	37						
Infra/Equi. (postes contr/vehi.)	150	50	150	50	10	10	10	10	10	
Fonds d'action/promotion	20	20	20	20	10	10	10	10	10	
Assistance technique court terme	20	20	20	20						
Fonctionnement	40	40	30	20						
SOUS-TOTAL	307	207	267	167	20	20	20	20	20	
Imprevus	31	21	27	17	2	2	2	2	2	
TOTAL	338	228	294	184	22	22	22	22	22	
Composante 5: Appui aux professionnels du bois de feu										
Personnel detache (2 cadres)	10	10	10	10						
Perso. recr. (1 c/6 inst/4 ap)	26	52	52	52						
Infrastructure/Equipement	45		45							
Fonds d'action/formation	25	50	50	50	20	20	20	20	2	
Assistance technique court terme	30	30	30	30						
Fonctionnement	15	30	30	30						
SOUS-TOTAL	151	172	217	172	20	20	20	20	2	
Imprevus	15	17	22	17	2	2	2	2	2	
TOTAL	166	189	239	189	22	22	22	22	2	
Composante 6: Modernisation du secteur charbonnier										
Personnel detache (2 cadres)	10	10	10	10						
Perso. recr. (1 c/3 inst/4 ap)	37	37	37	37						
Infrastructure/Equipement	25		25							
Fonds d'action/formation	15	30	30	30	15	15	15	15		
Assistance technique court terme	30	30	30	30						
Fonctionnement	7	15	15	15						
SOUS-TOTAL	124	122	147	122	15	15	15	15		
Imprevus	12	12	15	12	2	2	2	2		
TOTAL	136	134	162	134	17	17	17	17		
Composante 7: Recuperation du bois mort										
Personnel detache (2 cadres)	10	10	10	10						
Personnel recrute (2 tech/3 ap.)	21	21	21	21						
Infrastructure/Equipement	25		25							
Fonds d'action	15	30	30	30	15	15	15	15		
Assistance technique court terme	20	20	20	20						
Fonctionnement	10	20	20	20						
SOUS-TOTAL	101	101	126	101	15	15	15	15		
Imprevus	10	10	13	10	2	2	2	2		
TOTAL	111	111	139	111	17	17	17	17		
Composante 8: Amenagement forestier										
Personnel detache (4 cadres)	20	20	20	20						
Perso. rec. (2 c./6 tech./8 ap.)	24	48	72	72						
Infra/Equi. (appui amenag./vehi)	75	100	175	150						
Fonds d'action/formation	50	100	150	150	50	50	50	50		
Assistance technique court terme	50	100	100	100						
Fonctionnement	30	60	90	90						
SOUS-TOTAL	249	428	607	582	50	50	50	50		
Imprevus	25	43	61	58	5	5	5	5		
TOTAL	274	471	668	640	55	55	55	55		
TOTAL VOLET OFFRE	1426	1854	1878	1449	176	200	178	200		

ANNEXE 8: HYPOTHESES DE L'ANALYSE ECONOMIQUE ET FINANCIERE

Taxe kerosene :	110 F CFA/litre	gain sur nouvelle consommation
	0 F CFA/litre	perte sur ancienne consommation
Taxe bois :	90 % de recouvrement a horizon 2000 (contre 15 % actuellement)	
Valeur economique gaz :	275 F CFA/kg	(y compris les investissements pour developpement du marche)
Valeur economique kerosene :	112 F CFA/kg	
Valeur economique bois substitue:	6.4 F CFA/kg	
Valeur economique bois mort:	20 F CFA/kg	(cout estime: plantation Nord - impact recuperation)
Val. eco bois zones gerees menacees	14 F CFA/kg	(cout plantation Sud)
Zones menacees/Zones gerees:	10%	
Nouvelle taxe bois (40% zon. gerees):	1 F CFA/kg	(augmentation progressive)
Valorisation bois mort:	20% consommation villes du Nord en 2000	

Bases de calcul :											
Progression	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.45	0.55	0.7	0.85	1	4
Importations de gaz	0.79	1.58	2.37	3.95	5.53	7.11	8.69	11.06	13.43	15.8	79
Importations de kero 1	0.59	1.18	1.77	2.95	4.13	5.31	6.49	8.26	10.03	11.8	53
Importations de kero 2	13.55	13.6	13.65	13.75	13.85	13.95	14.05	14.2	14.35	14.5	139
Economies de bois	33	66	100	166	232	299	365	465	564	664	2955

(Kerosene 1 : cuisson, Kerosene 2 : eclairage)

Conso TEND bois urbain	1043	1103	1162	1282	1402	1521	1641	1820	2000	2179
Conso DIV bois urbain	1012	1040	1069	1127	1184	1241	1298	1385	1471	1557
Taxe TEND	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Taxe DIV	18%	22%	25%	31%	38%	44%	51%	61%	70%	80%
Nouvelle TAXE	1 F CFA/kg									
Progression	0	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1
Vente foyers:										
bois	0	0	4	4	10	24	16	32	25	43
charbon	0	1	3	5	11	16	21	23	30	32
gaz	8	15	20	13	20	18	28	33	25	33
kerosene	0	4	4	6	6	7	11	13	13	15
Conso. villes Nord	93	100	107	115	122	129	136	143	150	157
% conso. par bois mort	0	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Conso. bois mort	0	5	11	17	24	26	27	29	30	31
Superf. amenagees (x1000ha	0	50	100	150	200	200	200	200	200	200
Production (kg/ha/an)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Production (x1000t/an)	0	15	30	45	60	60	60	60	60	60
Superf. controlees (1000ha)	0	300	900	1200	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Production (kg/ha/an)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
% zones menacees	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Production zones menacees (x1000t/an)	0	9	27	36	45	45	45	45	45	45

Differentiel de cout des rechauds de substitution par rapport aux foyers ameliores metalliques

Kerosene: US$22 - US$2 = US$20

GPL: US$32 - US$2 = US$30

ANNEXE 9: TESTS D'EQUIPEMENTS DOMESTIQUES

Tableau 24: RESUME DES RESULTATS DE TESTS DES FOYERS

Foyer	Combust.	Pouvoir calorif. MJ/Kg	Pmax KW	Emax %	Pmin KW	Emin %	Prix FCFA	Heures Opéra. Maxi.	Reference
Charbon amélioré	charbon bois	30	3.5	25	1.7	40	2250		LESO, 1989
Bois amélioré	bois	18	4.7	30	1.7	24	1250		LESO, 1989
			5	30	1.6	30			BUSSMANN & VISSER, 1986
			4.9	30	1.7	27			
	Moyenne:		2.7	40	0.6	40			BUSSMANN & VISSER, 1986
Thomas Cup 20	quérosène	43.5	3.1	49	2.1	44	8800	8	Visser, 1988
			2.9	45	1.4	42			
	Moyenne:		3.3	37	1.8	32			
PET	quérosène	43.5	1.8	47	0.8	32		9	VISSER, 1988
Superieur 1	essence	44.1	1.5	49	0.7	31	10000	4	LESO, 1989
Superieur 2/1	essence	44.1	7	40	1.5	57	15000	6	LESO, 1989
Guatély (Total)	butane	45.7	3.5	45	2	55	15000	11	BUSSMANN & VISSER, 1986
Demeba (Shell)	butane	45.7	7	40	1.5	57	14100	10	BUSSMANN & VISSER, 1986
Doré (Niger)	butane	45.7	3.5	48	1.5	48	16000	11	BUSSMANN & VISSER, 1986
Bleu (Niger)	butane	45.7					14000	10	BUSSMANN & VISSER, 1986

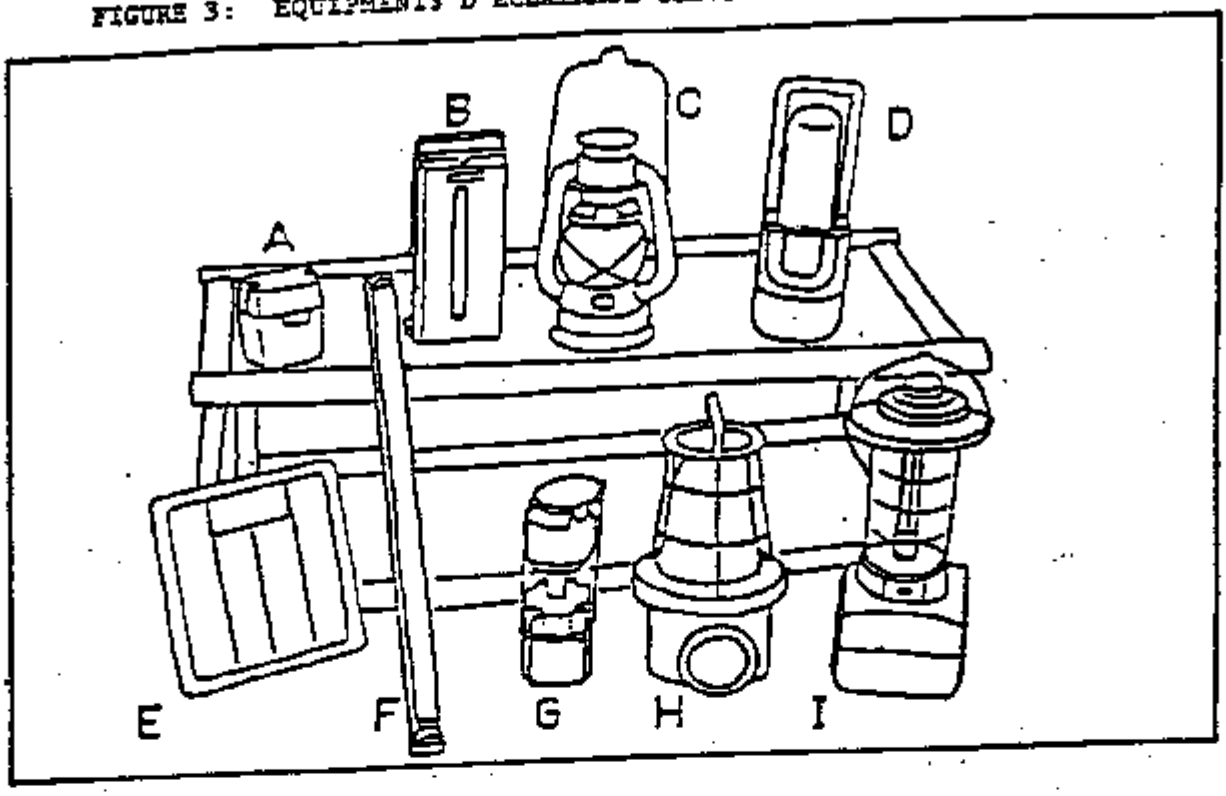
ANNEXE 9: TESTS D'EQUIPEMENTS DOMESTIQUES (Continuation)

Tableau 25: CALCULS DE SIMULATION DE CUISSON/REPAS STANDARD: RIZ-SAUCE

Chaleur spécifique	eau	4.2 (KJ/kg.k)	Quantité initiale:	huile	0.48 (kg)
	riz	1.8 (KJ/Kg.k)		purée tomate	0.31 (Kg)
	huile	1.7 (KJ/kg.k)		viande	1.25 (Kg)
	Purée tomate	3.6 (KJ/kg.k)		Légumes	1.00 (kg)
	viande	3.6 (KJ/kg.k)		riz	1.79 (kg)
	légumes	3.6 (KJ/kg.k)		eau	3.12 (kg)
Chaleur latente eau		2.26 (MJ/kg)		sel etc.	0.05 (kg)
				Total	8.00 (kg)

	Combustible	(MJ/kg)	Prix (FCFA/kg)	(FCFA/MJ)	Pmax (KW)	Emax (%)	Pmin (KW)	Emin (%)	Tb (min)	Tc (min)	T1 (min)	Evap. (g)	Coût/repas (kg)	(MJ)	(FCFA)	Par jour (kg)	Economie/3 pierres (FCFA)	(% MJ)
charbon amél.	charbon de bois	30	75	2.5	3.5	25	1.7	40	44	60	104	922	0.6	18	45	1.5	112	28
Bois amél.	bois	18	20	1.1	4.9	30	1.7	27	30	60	90	713	0.9	16.2	18	2.2	45	35
Thomas Cup 20	quérosène	43.5	250	5.7	2.9	45	1.4	42	93	60	33	946	0.31	13.7	79	0.8	197	45
Pet	quérosène	43.5	250	5.7	3.3	37	1.8	32	34	60	94	908	0.36	15.8	91	0.9	227	36
Superieur 1	essence	44.1	375	8.5	1.8	47	0.8	32	45	60	105	497	0.23	10.2	87	0.6	217	59
Superieur 2	essence	44.1	375	8.5	1.5	49	0.7	31	61	60	111	426	0.21	9.2	78	0.5	196	63
Guatély (total)	butane	45.7	367	8	7	40	1.5	57	20	60	80	1228	0.26	11.8	96	0.6	236	53
Demeba (Shell)	butane	45.7	233	6.4	3.5	45	2	55	28	60	88	1523	0.34	15.4	99	0.8	247	38
Doré (Niger)	butane	45.7	367	3	7	40	1.5	57	20	60	80	1228	0.26	11.8	95	0.6	236	53
Bleu (Niger)	butane	45.7	293	6.4	3.5	48	1.5	48	27	60	87	1148	0.31	14	90	0.8	224	44

FIGURE 3: EQUIPMENTS D'ECLAIRAGE TESTS



Les modèles conventionnels

C : Lampe à kérosène
F : Réglette

La lampe à gaz

G : Lumogaz N

Les lampes portables à piles R20

A : Instalux
B : Lumocube

Les lampes portables à batteries rechargeables

D : Total et Saft
H : Zodiac
I : Dynalight

Un panneau solaire : E

Ces modèles sont actuellement diffusés au Mali

ANNEXE 10: NOTE DESCRIPTIVE D'UNITE PROVISOIRE DE PILOTAGE DE LA STRATEGIE

STRATEGIE POUR L'ENERGIE DOMESTIQUE DE LA REPUBLIQUE DU MALI

UNITE PROVISOIRE DE PILOTAGE DE LA STRATEGIE

Note descriptive
Février 1990

Justification :

1. La création d'une Unité Provisoire de Pilotage (UPP) est une étape importante dans le processus de mise en oeuvre de la Stratégie pour l'Energie Domestique au Mali. En effet, à partir des résultats de l'étude menée à bien avec l'ESMAP d'avril à octobre 1989 (présentés dans un rapport final en cours de finalisation, dont le contenu a été discuté avec un représentant du Gouvernement du Mali), il est nécessaire de préparer un plan d'action détaillé de la Stratégie couvrant la période de sa mise en oeuvre (1991-1995). Ces travaux complémentaires de préparation de la Stratégie permettront notamment de mettre en place des mécanismes de coopération entre les différentes institutions et organisations qui seront impliquées dans la Stratégie, mais serviront également à appuyer les efforts de recherche et de mobilisation des financements requis pour la Stratégie, dont seulement une partie est actuellement acquise (750.000 DTS dans le cadre du Deuxième Projet Electricité).

Tâches :

2. Le programme de travail détaillé de l'UPP sera défini autour des principales actions suivantes:

- réaliser des études de préparation de la mise en oeuvre de la Stratégie, notamment: des diagnostics socio-économiques et forestiers dans les principales zones d'exploitation actuelle et potentielle de combustibles ligneux pour les ville principales du Mali; l'exploitation complémentaire des fichiers des enquêtes réalisées au cours de l'Etude de Stratégie; la définition des mécanismes de collecte de données pour le suivi et la prévision de l'offre et de la demande d'énergie domestique; la réalisation d'études de marché complémentaires pour les PEP; l'intégration des résultats de l'étude du marché des produits forestiers (réalisée par la DNEF dans le cadre du Second Projet Forestier) aux composantes de la Stratégie; l'évaluation des variations géographiques du coût économique des combustibles ligneux; l'évolution prévue du coût économique du GPL en fonction de l'augmentation de sa demande; la définition préliminaire des Produits d'Energie Populaire (PEP) à promouvoir dans la Stratégie; l'examen des possibilités et des mécanismes de micro-crédit à la production et achat de PEP; l'évaluation des techniques de production de charbon de bois pour l'approvisionnement de Bamako; etc.

- définir des mécanismes de concertation simplifiée entre l'UPP et les autres Projets ou Services intervenant dans le domaine de l'énergie domestique (projets de diffusion de foyers améliorés, de promotion du gaz butane, d'inventaire des ressources ligneuses, d'aménagement forestier, etc.).

- constituer un réseau d'interlocuteurs privés, moteurs de la Stratégie, en identifiant des groupements professionnels spécialisés dans le secteur commercial ou informel (promoteurs d'équipements nouveaux, fabricants et distributeurs de foyers, micro-distributeurs de combustibles pétroliers, professionnels du bois et du charbon de bois, etc.).

- préparer la mise en place coordonnée des différentes composantes de la Stratégie, par l'identification et la mobilisation des financements nationaux et extérieurs nécessaires, par la définition précise des actions à mener et des calendriers d'activité pour chacune de ces composantes (plan d'action détaillé).

- mener une réflexion sur l'évolution nécessaire des réglementations et taxations, proposer les projets de textes correspondants au Gouvernement et aider à leur promulgation.

- fournir aux autorités gouvernementales et aux organismes publics et privés concernés par la Stratégie les éléments d'information indispensables pour la conduite de celle-ci.

- obtenir la mobilisation, l'information et les échanges de vue avec les autres intervenants dans le secteur, à travers l'organisation de deux séminaires (le premier, pour la discussion des résultats finaux de l'Etude de Stratégie pour l'Energie Domestique, et, le deuxième, pour présenter le Plan d'Action de la Stratégie pour l'Energie Domestique préparé par l'UPP).

- réaliser des échanges d'expérience dans le domaine, notamment avec les pays sahéliens.

Organisation :

3. L'UPP sera créée au sein de la DNHE par arrêté du Ministère de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie. Elle sera supervisée et orientée par un Comité Directeur qui comprendra le Directeur de la DNHE, le Directeur de la DNEF, ainsi que toute autre personne jugée nécessaire par les deux premières. Le Comité Directeur prendra ses décisions par consensus. Ses décisions seront entérinées par le Ministre de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie, le MIHE étant le maître d'oeuvre de la Stratégie.

4. L'UPP sera composée de personnel de la DNHE, de la DNEF et de toute autre institution concernée; ce personnel sera en situation de détachement pendant la durée de vie de l'UPP, qui sera de une année. Elle comprendra également du personnel contractuel pour son fonctionnement. Sa composition détaillée est la suivante:

- un Chef de l'UPP (Chef de Projet), possédant une expérience d'au moins 5 ans dans le domaine énergétique au Mali, qui sera chargé des tâches de gestion administrative, de coordination, de suivi et

évaluation des activités, et de préparation d'un rapport semestriel d'avancement à soumettre au Comité Directeur;

- un spécialiste énergéticien;
- un spécialiste de l'exploitation des ressources ligneuses;
- un économiste forestier;
- un spécialiste du traitement informatique des données;
- un comptable/assistant administratif, une secrétaire, 3 chauffeurs, 1 planton, 1 gardien.

5. L'UPP recevra des appuis spécialisés, sur prestations de service, d'experts maliens :

- organisation et mise en place d'enquêtes: spécialiste énergéticien, 2 mois;
- assistance informatique : informaticien, 3 mois;
- analyses socio-économiques en milieu urbain et rural, et études de marché des PEP: 2 sociologues, dont une femme, 6 mois au total;
- analyse des aspects concernant la fiscalité des combustibles et le crédit aux PEP: économiste, 2 mois.

6. L'UPP utilisera des services spécialisés divers, notamment pour la réalisation d'enquêtes, la cartographie, l'évaluation technologique des PEP, et la promotion des PEP.

7. L'UPP recevra également enfin un appui externe d'un économiste de l'énergie et d'un économiste forestier (2 mois au total) plus un capital de un mois pour un ou deux spécialistes supplémentaires à déterminer, lors de deux missions conjointes: l'une, à la création de l'UPP, pour participer à la finalisation du programme d'activités détaillé de l'UPP, et la deuxième, dix mois plus tard, pour participer à l'élaboration finale du plan d'action détaillé de la Stratégie.

8. L'UPP bénéficiera des moyens logistiques utilisés pendant l'étude de Stratégie pour l'Energie Domestique : deux véhicules (berline et tout-terrain), une photocopieuse, deux ordinateurs (unité de bureau et portable) et les logiciels correspondants, et du mobilier de bureau. Ces moyens seront complétés grace à l'acquisition d'un autre véhicule tout-terrain, un ordinateur de bureau, deux mobylettes et du mobilier de bureau. L'achat d'équipement de démonstration (par exemple réchauds et lampes) est également prévu.

9. Les salaires des personnels détachés de l'UPP sont pris en charge par leurs Services respectifs; ceci représente une contribution du Gouvernement du Mali estimée à 4,3 millions de FCFA par an.

10. A la fin de l'année de vie de l'UPP, si les financements requis pour la Stratégie ont été mobilisés, avec des accords fermes pour plus de 50% du coût

total de la Stratégie, et un plan d'action détaillé a été élaboré par l'UPP et accepté par le Gouvernement du Mali et la Banque Mondiale, l'UPP sera transformée en Unité de Pilotage (UP) de la Stratégie par arrêté du Ministre de l'Industrie, de l'Hydraulique et de l'Energie ou, éventuellement, par arrêté interministériel en commun avec le Ministre de l'Environnement et de l'Elevage. Cette Unité devra, dans un but de continuité et dans la mesure du possible, conserver le personnel détaché de l'UP auquel viendra s'ajouter du personnel supplémentaire. L'UP sera constituée de deux cellules et deux services annexes sous la supervision du Chef de Projet, comme indiqué dans l'organigramme préliminaire ci-joint:

- la Cellule Energie Domestique, partie intégrante de la Division Barrages et Energie de la DNHE;

- la Cellule Combustibles Ligneux, partie intégrante de la Division de l'Aménagement et de l'Exploitation Forestière de la DNEF;

- le Service Administratif et Financier, et le Service d'Evaluation et d'Information, rattachés au Chef de Projet.

Budget :

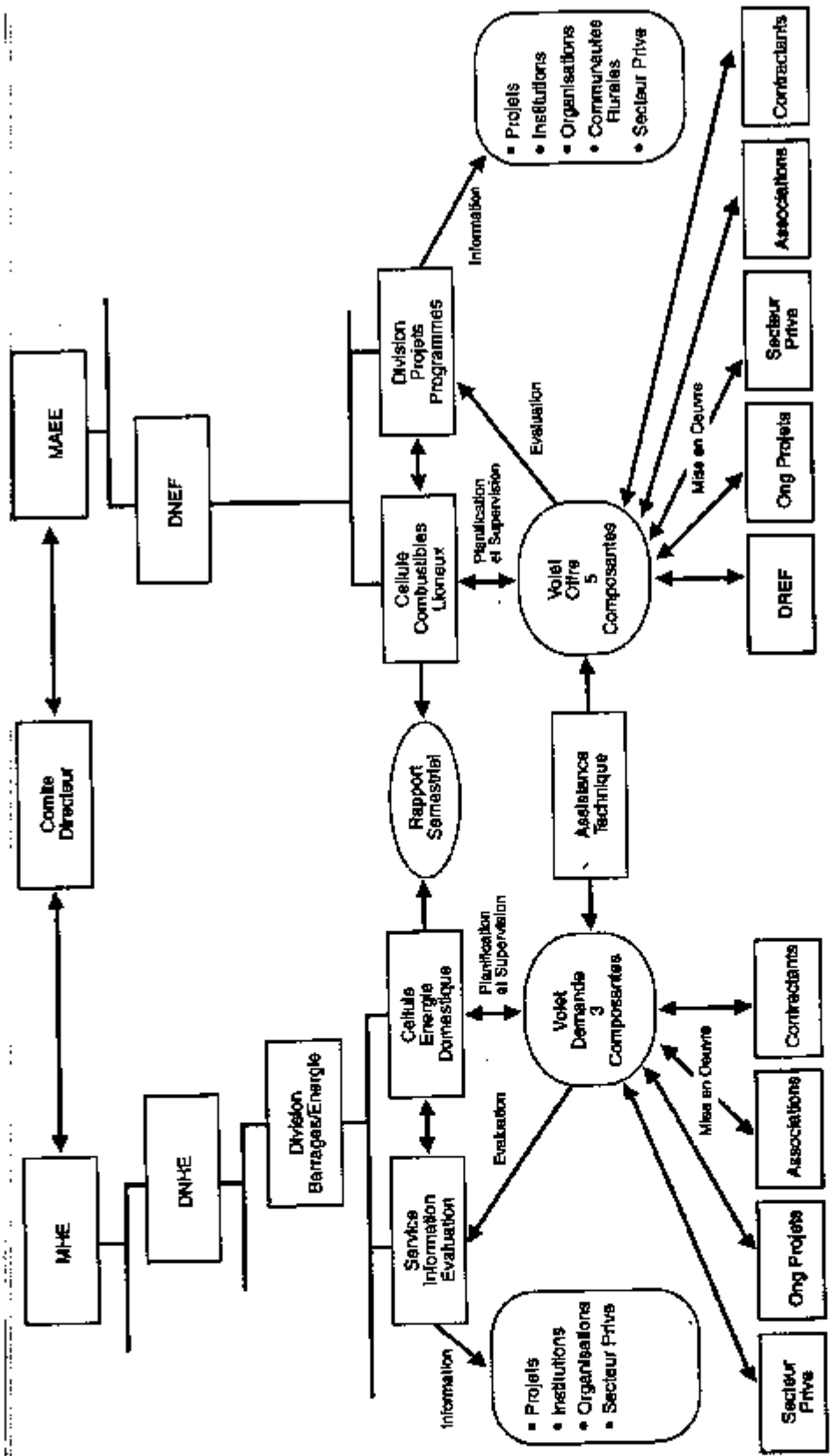
11. Le budget de l'UPP est estimé pour son année de fonctionnement à 98 millions de FCFA (326.667 US$ au taux de US$1=300FCFA), sans la contribution du Gouvernement du Mali. Le budget final détaillé sera préparé par la DNHE et la DNEF avant la création de l'UPP. Le budget préliminaire se décompose comme suit:

BUDGET DE L'UFP
AVRIL 1990 - MARS 1991

RUBRIQUE	Milliers de FCFA
1.1. Personnels :	11.600
Salaires personnel détaché	Pour mémoire
Salaires/Charges personnel contractuel	3.980
Comptable/Assis. Admin.	1.080
Secrétaire	650
Chauffeurs (3)	1.500
Planton	400
Gardien	350
Indemnités de déplacement	7.620
Chef de Projet (36j)	720
Spécialiste énergéticien (84j)	1.260
Economiste forestier (84j)	1.260
Spécialiste exploi. forest. (168j)	2.520
Chauffeurs (372j)	1.860
1.2. Déplacements extérieurs (Chef de Projet) :	2.100
2 voyages	1.300
Indemnités (14j)	800
2.1 Assistance technique malienne :	19.500
Honoraires	17.700
Energéticien (2 mois)	3.600
Sociologues (2x3 mois)	7.800
Informaticien (3 mois)	2.700
Economiste (2 mois)	3.600
Frais de mission (90j)	1.800
2.2. Assistance technique extérieure :	19.400
Honoraires (78j)	11.700
Voyages avion (6)	3.900
Frais de mission (90j)	3.800
3. Complément d'équipement :	13.600
1 véhicule tout-terrain	7.500
2 mobylettes	550
1 ordinateur de bureau	1.050
Mobilier pour 5 bureaux	3.000
1 télécopieur	1.000
Equipement de démonstration	500

4. Fonctionnement :		17.400
Location bureau		3.600
Eau et électricité		2.400
Téléphone		2.400
Carburant/lubrifiant véhicules		6.000
Assurance véhicules		500
Entretien équipements et bureau		2.000
Consommables		500
5. Formation et information :		3.200
Formation		2.000
Séminaires (2)		1.200
6. Services :		6.500
Enquêtes		2.500
Cartographie		2.000
Evaluation technologique		1.500
Promotion		500
	SOUS-TOTAL :	93.300
6. Divers et imprévus (5%) :		4.700
	TOTAL :	98.000

Organigramme de Mise en Oeuvre



ANNEXE 12: Brève description du Projet Energie Domestique au Niger

1. Description. Le Projet Energie Domestique au Niger est une composante du Projet Energie II, qui comprend également une composante Electricité et une composante Recherche Pétrolière. La composante Energie Domestique vise à promouvoir l'exploitation et l'utilisation rationnelles du bois-énergie. Le Projet, qui a démarré en 1989, aura une durée de cinq ans et dispose d'un financement total de 10,3 millions de dollars US, y compris 0,6 milions pour un volet solaire. Le Projet est divisé en deux volets principaux: (i) le volet demande, dont l'objectif est d'encourager la substitution du bois par le kérosène et le gaz butane ainsi que l'utilisation d'équipements améliorés; (ii) le volet offre, dont l'objectif est la rationalisation de l'exploitation du bois-énergie et de l'approvisionnement des villes ainsi que la participation effective des populations rurales à la gestion des ressources ligneuses de leurs terroirs. Le Projet concentre son action sur les quatre principales villes du pays (Niamey, Maradi, Zinder et Tahoua) qui regroupent plus de 80% de la population urbaine. Le volet demande est mis en oeuvre par le Ministère des Mines et de l'Energie, qui s'appuie sur les fabricants et distributeurs d'équipements, les importateurs et distributeurs de produits pétroliers et les ONG. Le volet offre est mis en oeuvre par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Environnement, qui s'appuie sur les Directions Départementales de l'Environnement et les ONG. Les deux volets sont mis en oeuvre en étroite coordination avec les activités des autres Projets intervenant sur le même thème.

2. Résultats attendus. Globalement, le Projet vise à stabiliser la consommation de bois-énergie des villes concernées, ce qui représenterait d'ici 1994 une économie de l'ordre de 100.000 tonnes de bois. Au niveau de la demande, le Projet vise à obtenir: la mise en place de réseaux privés de distribution d'équipements de cuisson améliorés ou de substitution; l'utilisation du kérosène pour la cuisson par environ 50.000 ménages; l'extension de l'utilisation du gaz butane jusqu'à atteindre en 1994 environ 12.000 ménages; et l'utilisation correcte d'un ou plusieurs foyers améliorés métalliques à bois par environ 60.000 ménages. Au niveau de l'offre, le Projet vise à obtenir: la réorganisation de l'exploitation et approvisionnement en bois-énergie des quatre villes concernées, y compris la création de marchés ruraux, la réforme de la taxation et le renforcement du système de contrôle; le contrôle effectif d'au moins 80% des quantités de bois entrant dans les quatre villes; la mise sous aménagement d'au moins 100.000 has de superficies boisées sur cinq zones; le renforcement de la capacité technique de la Direction de l'Environnement et des organisations rurales et professionnelles concernées.

3. La mise en oeuvre du Projet est confrontée à plusieurs risques bien identifiés, dont l'impact possible a cependant été pris en compte lors de l'évaluation technique, économique et financière initiale du Projet. Ces risques comprennent notamment: la connaissance insuffisante des ressources ligneuses existantes et de leur potentiel de production; la multiplicité et l'autonomie des acteurs (fabricants, distributeurs, consommateurs, exploitants, villageois); l'impact social de la hausse du prix au détail du bois, liée à la réforme de la taxation, et de la diminution des revenus de la production du bois dans les zones contrôlées; des retards éventuels dans les décisions politiques concernant la réforme fiscale et légale nécessaire; les incertitudes concernant l'acceptation des produits améliorés ou de substitution; le caractère innovateur des actions du Projet au niveau de l'offre; les variations de prix des combustibles pétroliers de substitution et le prix trop élevé des réchauds à kérosène.

4. Activités. Les principales activités du Projet sont les suivantes:

Au niveau du volet demande:

. Identifier un réchaud à kérosène performant et adapté à la cuisine sahélienne: tests et améliorations de réchauds, tests d'acceptabilité, labellisation.

. Réviser la structure des prix des combustibles de substitution, en parallèle avec la réforme de la fiscalité du bois-énergie.

. Réaliser des campagnes de promotion sur les produits énergétiques de substitution et améliorés: évaluation des différents vecteurs de promotion; élaboration et mise en oeuvre de campagnes publicitaires.

. Appuyer le secteur privé pour favoriser la diffusion des produits énergétiques: concertation avec des opérateurs économiques sélectionnés, mise en place de systèmes d'accès au crédit, organisation de ventes-pilotes, appui à la vente des équipements.

. Informer sur les activités et résultats du volet

Au niveau du volet offre:

. Evaluer les filières d'approvisionnement en bois des villes concernées.

. Créer et organiser des marchés ruraux de bois de feu.

. Elaborer des scémas directeurs d'approvisionnement en combustibles ligneux des quatre centres urbains.

. Promouvoir la création d'associations de professionnels du bois de feu.

. Réformer la fiscalité des combustibles ligneux.

. Mettre en place un système de contrôle efficace des flux de combustibles ligneux.

. Préparer, définir et mettre en oeuvre des plans d'aménagement dans des sites favorables de production de bois-énergie pour les quatre villes concernées.

. Définir les mécanismes de participation des populations rurales et les mesures incitatives nécessaires concernant la gestion des ressources ligneuses dans des zones prioritaires.

. Réaliser des sessions d'animation/formation dans les zones prioritaires.

. Evaluer le potentiel de régénération des peuplements forestiers naturels.

. Former les intervenants publics et privés.

. Informer sur les activités et résultats du volet.

5. Premiers résultats. Les résultats obtenus pendant les deux premières années de mise en oeuvre du Projet sont les suivants:

Au niveau du volet demande:

. Un réchaud à kérosène adéquat a été identifié et testé auprès des consommateurs. En juillet 1991, ce réchaud était commercialisé par le secteur privé, avec l'aide d'une subvention temporaire. Les ventes totales devraient atteindre 3.000 réchauds en décembre 1991. Un service après-vente autonome et privé ainsi que des facilités de crédit hors-projet ont également été mis en place.

. Une campagne d'information et de promotion (radio, TV et autres média) a été lancée; cette campagne met l'accent sur la nécessité d'économiser l'énergie et sur les possibilités de substitution du bois; elle inclut aussi la promotion des foyers améliorés à bois, qui sont commercialisés par des distributeurs privés.

. Le prix du kérosène reflète son coût économique. Cependant le GPL a été détaxé et est subventionné.

Au niveau du volet offre:

. Le plan d'approvisionnement et gestion des ressouirces ligneuses de Niamey a été finalisé, celui de Zinder est en cours d'achèvement et les travaux pour celui de Maradi commenceront en 1992. Des marchés ruraux de bois de feu ont été établis dans la zone d'approvisionnement de Niamey et de Zinder. Sept coopératives de gestion forestière ont été créées dans la zone d'approvisionnement de Niamey et Zinder, qui couvre une superficie totale de 100,000 hectares.

. Une association nationale des commerçants du bois-énergie a été créée, ainsi que des associations locales dans cinq villes; ces associations participent activement à la mise en oeuvre des plans directeurs d'approvisionnement.

. Un nouveau cadre règlementaire incitatif pour l'exploitation et la commercialisation du bois-énergie a été défini et sera mis en place en 1992. Ce nouveau système prévoit la cession du contrôle des ressources forestières aux populations locales et leur donne la responsabilité de prélever des redevances d'exploitation.

. L'efficacité du système existant de collecte de la taxe sur le bois a été augmentée; ainsi les revenus fiscaux du bois sont passés de 14,7 millions de FCFA en 1987 à 37,2 millions de FCFA en 1990, ce qui reflète l'effet combiné d'un meilleur contrôle et de l'augmentation de la taxe unitaire. Des services d'appui aux coopératives et à la gestion forestière sont en place, afin d'aider les populations locales à gérer de façon durable et communautaire les ressources forestières.

6. De plus, un système de suivi et d'évaluation a été mis en place pour les deux volets afin d'évaluer les résultats du Projet, qui sont publiés chaque semestre.

7. Compte tenu du caractère innovateur et du rôle clé du volet offre pour le succés de la stratégie, les objectifs, l'approche et les résultats attendus de celui-ci sont décrits en détail dans ce qui suit.

Objectifs, approche et résultats attendus du volet offre du Projet énergie domestique au Niger

Principes

8. Le système examiné ici est fondé sur l'hypothèse que la gestion des peuplements forestiers naturels devrait être confiée à des particuliers, aux communautés rurales et à l'administration locale. A cet effet, un cadre d'incitations et de règlements est proposé qui pénalise l'achat de bois exploité selon des méthodes ne protégeant pas la durabilité des ressources, tout en encourageant la gestion des ressources arbustives et forestières dans les zones désignées pour la production de bois pour les besoins en énergie et autres des ménages. Les négociants en bois devront payer une redevance d'abattage dégressive en fonction de la distance et du niveau de gestion de la zone forestière. Les communautés locales participant au projet assumeront la collecte de cette redevance et verseront à l'institution publique appropriée la part attribuée à l'Etat. Le rôle de l'Etat se limite : [a] à promulguer une loi portant création de ce cadre réglementaire transparent; [b] à veiller de façon non arbitraire à l'application de ces règlements; et [c] à fournir sur demande une assistance technique aux communautés locales.

Plan directeur pour l'approvisionnement de Niamey en bois de feu : objectifs et portée

9. Objectifs : L'un des principaux objectifs du projet vise à créer les conditions propices à l'approvisionnement durable de Niamey en bois de feu sans porter préjudice à l'environnement. Pour atteindre cet objectif, il est indispensable de gérer de façon rationnelle les ressources en bois de feu compte tenu des obstacles naturels et socio-économiques. Le Plan directeur a donc pour objectif d'établir les aspects géographiques, socio-économiques et techniques de cette nouvelle approche, et d'identifier les zones d'intervention prioritaires ainsi que leurs systèmes de gestion appropriés. Cette tâche exige un cadre transparent et logique pour permettre une planification adéquate des activités du projet, en particulier la création de marchés ruraux de bois de feu, avec ultérieurement la mise en gestion des zones de production. En résumé, le Plan directeur doit servir de guide à la planification, à l'exécution et au suivi des activités du projet, constituer la base de la gestion rationnelle des ressources en bois de feu dans la zone d'approvisionnement du centre de demande et orienter la réorganisation de la chaine de commercialisation du bois de feu (coupe, transport et distribution) autour des marchés ruraux de bois de feu.

10. Marchés ruraux. Les marchés ruraux sont autant de points de vente pour le bois de feu, gérés par la population rurale locale, et dont les principaux objectifs sont les suivants :

- le transfert de la responsabilité de l'exploitation, de la gestion et du commerce des ressources forestières à la population locale;
- le renforcement du pouvoir de négociation de la population rurale vis-à-vis des négociants en combustibles ligneux, pour leur permettre d'améliorer le taux de rentabilité de leur travail et d'accroître la valeur de la production forestière;
- l'orientation de la production de bois de feu vers les zones prioritaires; et
- l'amélioration de l'aptitude du secteur public à contrôler et suivre le transport de bois de feu.

11. L'établissement de ces marchés ruraux constitue la première étape dans la restructuration du système de commercialisation du bois de feu. La deuxième étape vise le transfert de la couverture forestière naturelle et de sa gestion à la population locale. Il s'agit, grâce à de telles mesures, de rationaliser la gestion

de cet organisme et de renforcer la position de la population rurale à l'égard des négociants en bois basés dans les zones urbaines. Une gestion de type sylvopastoral ou agropastoral sera adoptée, selon la situation.

12. Méthodologie. La mise au point du Plan directeur s'articule autour de trois éléments : [i] évaluation de la base des ressources forestières; [ii] analyse de la chaîne de commercialisation du bois de feu; et [iii] identification des zones agro-socio-économiques dans la zone d'approvisionnement de Niamey. Cette approche a été choisie du fait que les données relatives à ces trois éléments, bien qu'indispensables, se sont avérées la plupart du temps incomplètes et non fiables.

13. L'évaluation des ressources forestières avait pour but d'établir avec le plus d'exactitude possible si les peuplements existant en 1990, compte tenu de la productivité annuelle, étaient suffisants pour répondre aux besoins en bois de feu sans avoir à toucher au capital forestier.

14. L'analyse de la chaîne de commercialisation du bois de feu visait à quantifier le volume annuel des approvisionnements en direction de Niamey, à identifier les principales sources de bois de feu et les axes d'approvisionnement, et à décrire la dynamique socio-économique de cette chaîne de commercialisation.

15. La délimitation des zones agro-socio-économiques dans la zone d'approvisionnement a pour objectif d'identifier les méthodes actuelles de gestion de la couverture forestière naturelle et d'établir la hiérarchie des facteurs environnementaux et socio-économiques qui déterminent l'exploitation du bois de feu et son exportation vers Niamey, et également d'identifier, avec leurs caractéristiques, les zones et/ou facteurs grâce auxquels les ressources forestières évoluent d'une façon relativement homogène et qui appelleraient un type d'intervention semblable.

Cadre réglementaire

16. Le cadre réglementaire proposé a pour principal objectif de remédier à l'absence actuelle de toute réglementation et d'encourager les intervenants dans la chaîne de commercialisation du bois de feu à respecter les objectifs de gestion forestière du Gouvernement. En conséquence, le nouveau cadre réglementaire vise à :

- encourager les transporteurs de bois de feu à s'approvisionner dans les zones placées sous gestion forestière, dans le cadre du Plan directeur de gestion du bois de feu établi par la municipalité, de préférence aux autres zones;

- attribuer la responsabilité du contrôle et de la gestion des ressources forestières, jusqu'ici confiée à l'Etat, à la population rurale locale;

- encourager les autorités locales (les arrondissements) à jouer un rôle consultatif et promotionnel vis-à-vis de la population rurale, en ce qui concerne la création de marchés ruraux de bois de feu et la gestion des ressources forestières, et à leur donner les moyens nécessaires à cet effet;

- réglementer véritablement les importations de bois de feu vers les zones urbaines afin de maintenir l'exploitation du bois de feu à des niveaux soutenables, de réduire la fraude fiscale et de se donner un instrument permettant de suivre la mise en oeuvre du Plan directeur de gestion du bois de feu;

- établir des prix à la production du bois de feu qui correspondent à une rémunération équitable de la main-d'oeuvre rurale, motivant ainsi les producteurs ruraux à gérer la couverture forestière existante;

- veiller à ce que les prix de détail pour le bois de feu reflètent son coût économique, afin d'établir une concurrence plus équitable entre les combustibles à usage domestique;

- dégager des revenus substantiels qui permettront l'autofinancement du fonctionnement du cadre réglementaire et, progressivement, déboucheront sur des investissements dans la gestion des ressources naturelles.

17. Le nouveau cadre réglementaire vise à réorganiser et rationaliser l'exploitation du bois dans les zones rurales en réduisant l'étendue des zones d'abattage ainsi que le nombre de transporteurs de bois autorisés, par l'intermédiaire de contingentements et grâce au renforcement du rôle joué par les autorités locales et les associations locales de gestion bien établies. D'autre part, ce nouveau cadre doit permettre d'établir des prix à la production du bois de feu qui correspondent à une rémunération équitable de la main-d'oeuvre rurale, ce qui augmentera les revenus et encouragera les producteurs ruraux à gérer la couverture forestière existante.

18. La gestion rationnelle des ressources forestières repose sur un principe élémentaire : s'assurer que le taux d'utilisation des ressources forestières ne dépasse pas le taux annuel de régénération naturelle. En conséquence, il est proposé que le Service forestier établisse un contingent pour chaque marché rural de combustibles ligneux et pour chaque zone de production forestière publique ou privée désireuse de participer au plan de gestion.

Renforcement du rôle des autorités locales

19. La décentralisation est un élément important des réformes en cours au Niger et pourrait avoir un effet très positif sur la gestion des ressources en bois de feu, dès qu'aura été renforcé le rôle des autorités locales, particulièrement des arrondissements. En effet, ce sont les arrondissements qui ont les contacts les plus fréquents et les plus réguliers avec la population locale. D'autre part, leur personnel est très proche de cette population et peut donc fournir une aide et des conseils en tant que de besoin.

20. Il est donc proposé que les arrondissements :

- participent d'une façon active à la création et à l'immatriculation d'associations locales de gestion qui seront responsables de gérer les marchés ruraux de bois de feu;

- fournissent formation et soutien réguliers à ces associations, en particulier en matière de comptabilité;

- fournissent une aide pour le suivi du commerce de combustibles ligneux et la mise en oeuvre des plans de gestion des ressources forestières;

- éliminent les opérateurs à temps partiel :

  - pour permettre exclusivement à ceux qui sont porteurs d'une carte professionnelle de membre de l'association des transporteurs de bois de s'adonner à des activités de transport et de vente de combustibles ligneux. Les

particuliers désireux d'acheter des combustibles ligneux pour leur propre usage pourront être autorisés à le faire si les quantités achetées sont petites (à concurrence de 10 fagots ou pièces de bois);

* en autorisant les associations professionnelles qui représentent les intérêts des transporteurs de bois à établir des cartes pour leurs membres, à condition que soient respectés des critères d'immatriculation et d'uniformité.

21. Jusqu'à ces derniers temps, la chaîne de commercialisation des combustibles ligneux n'était pratiquement pas réglementée, du fait qu'il n'existait pas de système de contrôle mais également parce que, les autorisations d'abattage étant délivrées sur une base mensuelle, il n'était pas possible de contrôler les quantités ni l'origine de chaque opération.

22. Pour remédier à cette situation, le nouveau cadre réglementaire exige de toute personne pénétrant dans la ville avec un chargement de bois de feu qu'elle soit munie d'un coupon de transport, valable uniquement pour ce chargement et qui sert également d'attestation de paiement de la redevance d'abattage, ainsi que de l'origine et de la quantité du bois transporté.

23. Pour assurer la souplesse et l'efficacité du système de contrôle, il est également recommandé que les unités de contrôle soient légères et mobiles. Leur principale fonction sera de s'assurer que les transporteurs de bois se présentent systématiquement aux postes de contrôle. Les unités mobiles, grâce à leur présence pratiquement constante à la périphérie de la ville, auront donc pour fonction de canaliser les véhicules chargés de bois circulant aux abords de la ville vers les postes de contrôle fixes. En particulier, elles contrôleront les pistes rurales.

24. Pour faciliter l'amélioration de la gestion de la couverture forestière naturelle, il est indispensable que le niveau de la redevance d'abattage motive réellement les transporteurs de bois à s'adresser pour leurs achats tout d'abord aux petits peuplements forestiers publics et privés, et ensuite aux marchés ruraux, en accordant leur préférence aux zones « contrôlées » et, en dernier ressort seulement, aux zones de transit. D'autre part, le niveau de la redevance devra également être de nature à décourager l'achat de bois en provenance de zones « non contrôlées ».

25. Toutefois, la différence entre les marchés ruraux et l'exploitation « incontrôlée » des ressources forestières devra être substantielle et, dans tous les cas, de nature à assurer qu'il soit plus profitable pour les transporteurs de bois d'acheter leurs approvisionnements sur un marché rural que dans les zones « non contrôlées », même si le prix de revient est plus faible dans ces dernières.

Redevance et éloignement de la zone urbaine

26. La gestion rationnelle de la couverture forestière naturelle doit également viser à réduire la pression exercée sur les peuplements forestiers proches des centres de demande urbains et qui sont exploités en raison de leur proximité, laquelle permet des économies de temps et d'argent.

27. Pour atteindre cet objectif, il est donc nécessaire d'encourager les transporteurs à acheter leur bois sur les marchés plus éloignés des centres urbains; pour cela, le niveau de la redevance d'abattage devra être inversement proportionnel à la distance qui sépare le marché rural du centre urbain. C'est pourquoi, il est recommandé :

— de regrouper un petit nombre de marchés ruraux situés dans un certain rayon d'un centre urbain, pour éviter de créer un système trop compliqué. Ce rayon pourra être

différent selon la zone de production mais, dans tous les cas, les groupements devront être constitués sur la base de la distance effectivement parcourue à l'heure actuelle par les transporteurs de bois, ce qui exige une bonne connaissance du circuit actuel de commercialisation;

– d'appliquer le niveau de base de la redevance d'abattage à la catégorie qui comprend les marchés les plus proches du centre urbain de demande, et de déterminer les réductions qui seront utilisées pour calculer les tarifs les plus faibles pour les catégories de marchés les plus éloignés du centre urbain. Ces réductions devront être substantielles par comparaison avec les coûts de transport supplémentaires des approvisionnements provenant de ces marchés. Elles pourront prendre la forme soit d'une réduction du pourcentage de redevance applicable, soit de la déduction d'un montant fixe;

– de revoir périodiquement la définition des catégories aussi bien que les réductions applicables pour tenir compte des changements survenus dans le taux de base de la redevance d'abattage, le prix de gros du bois de feu et la chaîne de commercialisation de ce dernier.

28. Dans le cas de Niamey, trois catégories ont déjà été établies, sur la base des distances parcourues à l'heure actuelle par les transporteurs de bois : [a] moins de 40 km; [b] 40-80 km; et [c] plus de 80 km.

29. La nouvelle redevance d'abattage, outre la réorientation des approvisionnements en bois de feu et son effet sur les prix des combustibles utilisés par les ménages, a également pour objectif de stimuler les partenaires ruraux locaux, qu'ils soient privés ou institutionnels, pour les encourager à participer à la gestion de la couverture forestière naturelle, à générer des revenus importants et, ultérieurement, à assurer l'autofinancement des activités de gestion forestière.

30. Pour créer un cadre réglementaire capable :

* d'assurer la viabilité économique des coopératives existantes et des nouvelles associations villageoises (lesquelles seront plus indépendantes que les coopératives et comporteront moins de membres); et

* d'assurer aux paysans une rémunération de nature à encourager la gestion des ressources forestières,

31. Il est nécessaire :

* de veiller à ce que les membres de la coopérative reçoivent une rémunération au moins équivalente à celle du vendeur installé au bord de la route (910 francs CFA/stère); et

* de faire en sorte que l'association locale de gestion et les autorités locales reçoivent, globalement, un revenu qui soit au moins égal à celui des coopératives actuelles, c'est-à-dire 612-650 francs CFA/stère (ce qui implique une réduction des frais généraux de gestion des coopératives existantes).

Résultats attendus du système proposé

32. Le nouveau système devrait permettre d'atteindre plusieurs objectifs. Premièrement, et surtout, son but est d'assurer la gestion et la protection de la couverture forestière naturelle. Toutefois, il s'agit là d'un objectif à long terme, et les effets du nouveau système ne seront pas visibles avant au moins 10 à 15 ans. Le deuxième objectif est, à moyen terme, de créer des marchés ruraux de combustibles ligneux et des unités de gestion des ressources forestières rurales. Il s'agit là d'une condition nécessaire pour imposer la gestion des ressources forestières, mais qui n'est pas suffisante. Il faudra également du temps pour établir ces marchés et ces unités de gestion, pour leur permettre de devenir totalement opérationnels. Le troisième objectif vise à dégager les fonds nécessaires pour financer la gestion et la protection des ressources forestières et superviser étroitement le fonctionnement de la chaîne de commercialisation du bois de feu. Cet objectif à court terme devrait pouvoir produire des résultats presque immédiats.

PROGRAMME PNUD/Banque mondiale
D'ASSISTANCE A LA GESTION DU SECTEUR DE L'ENERGIE
(ESMAP)

ACTIVITES ACHEVEES

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
	AFRIQUE SUBSAHARIENNE		
Région Afrique	Atelier sur l'énergie domestique pour l'Afrique anglophone (anglais)	07/88	085/88
	Séminaire énergétique régional sur la réduction des pertes des réseaux électriques en Afrique (anglais)	08/88	087/88
	Evaluation institutionnelle de l'EGL (anglais)	02/89	098/89
	Ateliers sur la cartographie des ressources en biomasse (anglais)	05/89	--
	Atelier sur l'énergie domestique pour l'Afrique francophone	08/89	103/89
	Collège d'ingénierie électrique interafricain: propositions de développement à court et long termes(anglais)	03/90	112/90
	Evaluation de la biomasse et cartographie (anglais)	03/90	--
Angola	Evaluation énergétique (anglais)	05/89	4708-ANG
	Réhabilitation du secteur électrique et assistance technique (anglais)	10/91	142/91
Bénin	Evaluation énergétique	06/85	5222-BEN
Botswana	Evaluation énergétique (anglais)	09/84	4998-BT
	Etude de préfaisabilité sur l'électrification des pompes (anglais)	01/86	047/86
	Examen de la politique de branchement des services d'électricité (anglais)	07/87	071/87
	Etude sur l'électrification des exploitations du Bloc Tuli (anglais)	07/87	072/87
	Etude des problèmes d'énergie domestique (anglais)	02/88	--
	Etude de stratégie énergétique pour les ménages urbains (anglais)	05/91	132/91
Burkina Faso	Evaluation énergétique	01/86	5730-BUR
	Programme d'assistance technique	03/86	052/86
	Stratégie pour l'énergie ménagère (anglais et français)	06/91	134/91
Burundi	Evaluation énergétique	06/82	3778-BU
	Gestion de l'approvisionnement pétrolier	01/84	012/84
	Rapport d'activité	02/84	011/84
	Présentation des projets énergétiques pour le Quatrième Plan quinquennal (1983-87)	05/85	036/85
	Stratégie pour l'amélioration des fours à charbon de bois	09/85	042/85
	Evaluation énergétique	01/92	9215-BU
	Projet d'utilisation de la tourbe	11/85	046/85
Cap-Vert	Evaluation énergétique (anglais)	08/84	5073-CV
	Etude de stratégie pour l'énergie domestique (anglais)	02/90	110/90
Comores	Evaluation énergétique	01/88	7104-COM

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
Congo	Evaluation énergétique	01/88	6420-COB
	Plan de développement de l'électricité	03/90	106/90
Côte d'Ivoire	Evaluation énergétique	04/85	5250-IVC
	Amélioration de l'utilisation de la biomasse	04/87	069/87
	Etude du rendement du secteur de l'électricité	12/87	–
	Etude du rendement du réseau électrique	02/92	140/91
Ethiopie	Evaluation énergétique (anglais)	07/84	4741-ET
	Etude du rendement du réseau électrique	10/85	045/85
	Projet pilote de fabrication de briquettes à partir de résidus agricoles (anglais)	12/86	062/86
	Etude sur la bagasse (anglais)	12/86	063/86
	Projet sur le rendement des appareils de cuisson (anglais)	12/87	–
Gabon	Evaluation énergétique	07/88	6915-GA
Gambie	Evaluation énergétique (anglais)	11/83	4743-GM
	Projet de réadaptation pour le chauffage de l'eau par l'énergie solaire (anglais)	02/85	030/85
	Applications photovoltaïques solaires (anglais)	03/85	032/85
	Assistance à la gestion de l'approvisionnement en pétrole (anglais)	04/85	035/85
Ghana	Evaluation énergétique (anglais)	11/86	6234-GH
	Rationalisation énergétique dans le secteur industriel (anglais)	06/88	084/88
	Etude sur l'utilisation des résidus de scierie (anglais)	11/88	074/87
Guinée	Evaluation énergétique	11/86	6137-GUI
Guinée-Bissau	Evaluation énergétique (anglais)	08/84	5083-GUB
	Recommandations pour les projets d'assistance technique	04/85	033/85
	Options de gestion des sous-secteurs de l'électricité et de l'alimentation en eau (anglais)	02/90	100/90
	Restructuration institutionnelle de l'électricité et de l'eau (français)	04/91	118/91
Kénya	Evaluation énergétique (anglais)	05/82	3800-KE
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	03/84	014/84
	Rapport d'activité (anglais)	05/84	016/84
	Plan d'action de conversion du charbon (anglais)	02/87	--
	Etude sur le chauffage de l'eau par l'énergie solaire (anglais)	02/87	066/87
	Développement péri-urbain du bois de feu (anglais)	10/87	076/87
	Plan directeur pour l'électricité (anglais)	11/87	--
Lesotho	Evaluation énergétique (anglais)	01/84	4676-LSO
Libéria	Evaluation énergétique (anglais)	12/84	5279-LBR
	Recommandation pour les projets d'assistance technique	06/85	038/85
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	12/87	081/87
Madagascar	Evaluation énergétique	01/87	5700-MAG
	Etude du rendement du réseau électrique	12/87	075/87
Malawi	Evaluation énergétique (anglais)	08/82	3903-MAL
	Assistance technique pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de bois de feu dans l'industrie du tabac (anglais)	11/83	009/83
	Rapport d'activité (anglais)	01/84	013/84
Mali	Evaluation énergétique (français)	11/91	8423-MLI

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
Maurice	Evaluation énergétique (anglais)	12/81	3510-MAS
	Rapport d'activité (anglais)	10/83	008/83
	Audit du rendement du réseau électrique (anglais)	05/87	070/87
	Potentiel énergique de la bagasse (anglais)	10/87	077/87
Mauritanie	Evaluation énergétique	04/85	5224-MAU
	Etude sur la stratégie énergétique domestique	07/90	123/90
Mozambique	Evaluation énergétique (anglais)	01/87	6128-MOZ
	Etude sur l'utilisation de l'électricité dans les ménages (anglais)	03/90	113/90
Niger	Evaluation énergétique (anglais)	05/84	4642-NIR
	Rapport d'activité (anglais)	02/86	051/86
	Projet de fours améliorés (anglais)	12/87	080/87
	Conservation et substitution énergétiques dans les ménages (anglais)	01/88	082/88
Nigéria	Evaluation énergétique (anglais)	08/83	4440-UNI
Ouganda	Evaluation énergétique (anglais)	07/83	4453-UG
	Rapport d'activité (anglais)	08/84	020/84
	Examen institutionnel du secteur énergétique (anglais)	01/85	029/85
	Efficacité énergétique dans l'industrie de traitement du tabac (anglais)	02/86	049/86
	Etude de faisabilité bois de feu/foresterie (anglais)	03/86	053/86
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	12/88	092/88
	Amélioration du rendement énergétique dans la fabrication de briques et de tuiles (anglais)	02/89	097/89
	Projet pilote de traitement du tabac (anglais)	03/89	Rapport PNUD
Rwanda	Evaluation énergétique (anglais)	06/82	3779-RW
	Evaluation énergétique (anglais et français)	07/91	8017-RW
	Rapport d'activité (anglais)	05/84	017/84
	Stratégie pour l'amélioration des fours à charbon de bois (anglais)	08/86	059/86
	Amélioration des techniques de production de charbon de bois (anglais)	02/87	065/87
	Commercialisation des foyers améliorés et et techniques de carbonisation Rapport à mi-parcours (anglais et français)	12/91	141/91
SADCC	Programme régional de renforcement de la capacité d'analyse des politiques sectorielles d'enquêtes énergétiques (anglais)	11/91	--
Sao Tomé-et-Principe	Evaluation énergétique (anglais)	10/85	5803-STP
Sénégal	Evaluation énergétique	07/83	4182-SE
	Rapport d'activité	10/84	025/84
	Etude sur la conservation énergétique industrielle	05/85	037/85
	Assistance préparatoire pour une réunion de bailleurs de fonds	04/86	056/86
	Stratégie énergétique pour les ménages urbains	02/89	096/89

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
Seychelles	Evaluation énergétique (anglais)	01/84	4693-SEY
	Etude sur le rendement du réseau électrique (anglais)	08/84	021/84
Sierra Leone	Evaluation énergétique (anglais)	10/87	6597-SL
Somalie	Evaluation énergétique (anglais)	12/85	5796-SO
Soudan	Assistance à la gestion du Ministère de l'énergie et des mines (anglais)	05/83	003/83
	Evaluation énergétique (anglais)	07/83	4511-SU
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	06/84	018/84
	Rapport d'activité (anglais)	11/84	026/84
	Etude technique bois de feu/foresterie (anglais)	07/87	073/87
Swaziland	Evaluation énergétique (anglais)	02/87	6262-SW
Tanzanie	Evaluation énergétique (anglais)	11/84	4969-TA
	Etude technique d'utilisation du bois de feu dans les zones péri-urbaines (anglais)	08/88	086/88
	Etude de rendement énergétique dans le conditionnement du tabac (anglais)	05/89	102/89
	Télédétection et cartographie des zones boisées (anglais)	06/90	--
	Assistance technique du rendement énergétique dans l'industrie (anglais)	08/90	122/90
Togo	Evaluation énergétique	06/85	5221-TO
	Récupération du bois dans le lac Nangbeto	04/86	055/86
	Amélioration du rendement électrique	12/87	078/87
Zaïre	Evaluation énergétique	05/86	5837-ZR
Zambie	Evaluation énergétique (anglais)	01/83	4110-ZA
	Rapport d'activité (anglais)	08/85	039/85
	Examen institutionnel du secteur de l'énergie (anglais)	11/86	060/86
	Etude du rendement du sous-secteur de l'électricité (anglais)	02/89	093/88
	Etude de stratégie énergétique (anglais)	02/89	094/88
	Etude de stratégie énergétique pour les ménages urbains (anglais)	08/90	121/90
Zimbabwe	Evaluation énergétique (anglais)	06/82	3765-ZIM
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	06/83	005/83
	Rapport d'activité (anglais)	08/84	019/84
	Projet d'assistance à la gestion dans le secteur de l'électricité (anglais)	04/85	034/85
	Assistance à la gestion pétrolière (anglais)	12/89	109/89
	Mise en place d'institutions de gestion du secteur de l'électricité (anglais)	09/89	--
	Etude de préfaisabilité sur l'utilisation du charbon de bois (anglais)	06/90	119/90
	Evaluation d'une stratégie énergétique intégrée	01/92	8768-ZIM

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
	ASIE DE L'EST ET PACIFIQUE		
Région Asie	Séminaire sur l'énergie en milieu rural et des ménages dans la région du Pacifique (anglais)	11/90	—
Chine	Evaluation énergétique en milieu rural au niveau des comtés (anglais)	05/89	101/89
	Etude de pré-investissement bois de feu/ foresterie (anglais)	12/89	105/89
Fidji	Evaluation énergétique (anglais)	06/83	4462-FIJ
Indonésie	Evaluation énergétique (anglais)	11/81	3543-IND
	Rapport d'activité (anglais)	09/84	022/84
	Etude de rendement de la production d'électricité (anglais)	02/86	050/86
	Efficacité énergétique dans les industries de la brique, des tuiles et de la chaux (anglais)	04/87	067/87
	Rendement des centrales thermiques diésel (anglais)	12/88	095/88
	Etude sur la stratégie énergétique des ménages en milieu urbain (anglais)	02/90	107/90
	Etude de pré-investissement sur la gazéification de la biomasse (anglais)	12/90	124/90
Malaisie	Etude du rendement du réseau électrique du Sabah (anglais)	03/87	068/87
	Etude d'utilisation du gaz (anglais)	09/91/	9645-MA
Myanmar	Evaluation énergétique (anglais)	06/85	5416-BA
Pacifique Sud	Transport du pétrole dans le Pacifique Sud (anglais)	05/86	--
Papouasie-Nouvelle-Guinée	Evaluation énergétique (anglais)	06/82	3883-PNG
	Rapport d'activité (anglais)	07/83	006/83
	Document sur la stratégie énergétique (anglais)	--	--
	Examen institutionnel du secteur de l'énergie (anglais)	10/84	023/84
	Etude des tarifs électriques (anglais)	10/84	024/84
Iles Salomon	Evaluation énergétique (anglais)	06/83	4404-SOL
Samoa-Occidental	Evaluation énergétique (anglais)	06/85	5497-WSO
Thaïlande	Evaluation énergétique (anglais)	09/85	5793-TH
	Questions et options énergétiques (anglais) en milieu rural (anglais)	09/85	044/85
	Diffusion accélérée de fours et foyers à charbon de bois améliorés (anglais)	09/87	079/87
	Etude de pré-investissement du bois de feu et de la foresterie villageoise dans le Nord-Est (anglais)	02/88	083/88
	Impact d'une diminution des prix du pétrole (anglais)	08/88	--
	Etude sur l'exploitation et l'utilisation du charbon (anglais)	10/89	—
Tonga	Evaluation énergétique (anglais)	06/85	5498-TON
Vanuatu	Evaluation énergétique (anglais)	06/85	5577-VA

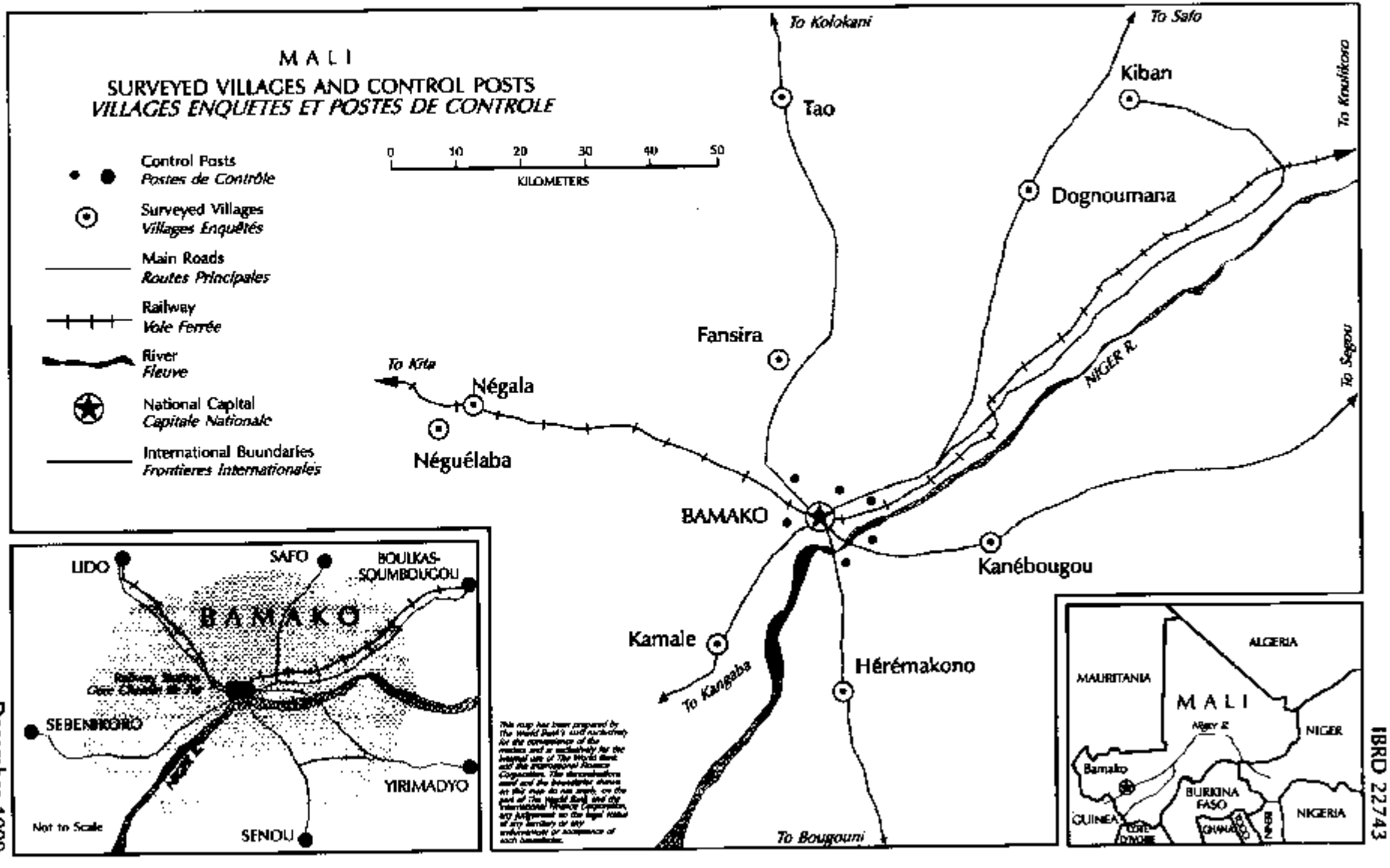
Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
	ASIE DU SUD		
Bangladesh	Evaluation énergétique (anglais)	10/82	3873-BD
	Programme d'investissement prioritaire	05/83	002/83
	Rapport d'activité (anglais)	04/84	015/84
	Etude du rendement du réseau électrique (anglais)	02/85	031/85
	Etude de préfaisabilité des emplois du gaz à petite échelle (anglais)	12/88	--
Inde	Possibilités de commercialisation de systèmes énergétiques non conventionnels (anglais)	11/88	091/88
	Rendement énergétique de la bagasse dans l'Etat de Maharashtra (anglais)	07/90	120/90
	Développement de mini centrales hydrauliques sur les barrages d'irrigation et canaux d'adduction (3 volumes - anglais)	07/91	139/91
Népal	Evaluation énergétique (anglais)	08/83	4474-NEP
	Rapport d'activité (anglais)	01/85	028/84
Pakistan	Evaluation de l'énergie des ménages (anglais)	05/88	--
	Evaluation des programmes, des applications et des marchés photovoltaïques (anglais)	10/89	103/89
Sri Lanka	Evaluation énergétique (anglais)	05/82	3792-CE
	Etude sur la réduction des pertes du réseau électrique (anglais)	07/83	007/83
	Rapport d'activité (anglais)	01/84	010/84
	Etude sur la conservation de l'énergie dans l'industrie (anglais)	03/86	054/86
	EUROPE ET ASIE CENTRALE		
Portugal	Evaluation énergétique (anglais)	04/84	4824-PO
Turquie	Evaluation énergétique (anglais)	03/83	3877-TU
	MOYEN-ORIENT ET AFRIQUE DU NORD		
Maroc	Evaluation énergétique (anglais)	03/84	4157-MOR
	Rapport d'activité (anglais)	01/86	048/86
Syrie	Evaluation énergétique (anglais)	05/86	5822-SYR
	Etude du rendement électrique (anglais)	09/88	089/88
	Amélioration du rendement énergétique dans le secteur du ciment (anglais)	04/89	099/89
	Amélioration du rendement énergétique dans le secteur des engrais (anglais)	06/90	115/90
Tunisie	Substitution de carburants	03/90	--

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
Yémen	Evaluation énergétique (anglais)	12/84	4892-YAR
	Priorités d'investissement énergétique (anglais)	02/87	6376-YAR
	Stratégie énergétique des ménages: Etude Phase I (anglais)	03/91	126/91
	AMERIQUE LATINE ET CARAIBES		
Région Amérique latine et Cararaïbes	Séminaire régional sur la réduction des pertes du système d'électricité dans les Caraïbes (anglais)	07/89	--
Bolivie	Evaluation énergétique (anglais)	04/83	4213-BO
	Plan énergétique national (anglais)	12/87	--
	Plan énergétique national (espagnol)	08/91	131/90
	Assistance technique au secteur privé de l'électricité de La Paz (anglais)	11/90	111/90
	Distribution de gaz naturel (anglais)	03/91	125/91
	Evaluation de préfaisabilité de l'électrification rurale et de la demande (anglais)	04/91	129/91
Chili	Examen du secteur de l'énergie (anglais)	08/88	7129-CH
Colombie	Document sur la stratégie énergétique (anglais)	12/86	--
Costa Rica	Evaluation énergétique (anglais)	01/84	4655-CR
	Recommandations pour les projets d'assistance technique (anglais)	11/84	027/84
	Etude sur l'utilisation des résidus forestiers (anglais)	02/90	108/90
Equateur	Evaluation énergétique (anglais)	12/85	5865-EC
	Stratégie énergétique, Phase I (anglais)	07/88	--
	Stratégie énergétique (anglais)	04/91	--
Haïti	Evaluation énergétique (anglais)	06/82	3672-HA
	Rapport d'activité (anglais)		08/85041/85
Honduras	Evaluation énergétique (anglais)	08/87	6476-HO
	Gestion de l'approvisionnement en pétrole (anglais)	03/91	128/91
Jamaïque	Evaluation énergétique (anglais)	04/85	5466-JM
	Etude sur l'achat, le raffinage et la distribution de pétrole (anglais)	11/86	061/86
	Code de renforcement de l'efficacité énergétique, Phase I (anglais)	03/88	--
	Normes d'efficacité énergétique, Phase I (anglais)	03/88	--
	Système d'information de gestion, Phase I (anglais)	03/88	--
	Projet de production de charbon de bois (anglais)	09/88	090/88
	Etude sur l'utilisation des résidus de scierie FIDCO (anglais)	09/88	088/88

Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
Mexique	Production améliorée du charbon de bois dans le cadre de la gestion forestière dans l'état de Veracruz (anglais)	08/91	138/9a
Panama	Etude sur l'efficacité du système d'électricité (anglais)	06/83	004/83
Paraguay	Evaluation énergétique (anglais)	10/84	5145-PA
	Recommandations pour les projets d'assistance technique (anglais)	09/85	–
Paraguay	Rapport d'activité (anglais)	09/85	043/85
Pérou	Evaluation énergétique (anglais)	01/84	4677-PE
	Rapport d'activité (anglais)	08/85	040/85
	Proposition pour un Programme de diffusion de fours dans la Sierra (anglais)	02/87	064/87
	Stratégie énergétique (anglais)	12/90	–
République Dominicaine	Evaluation énergétique (anglais)	05/91	8234-DO
Sainte-Lucie	Evaluation énergétique (anglais)	09/84	5111-SLU
Saint-Vincent-et-Grenadines	Evaluation énergétique (anglais)	09/84	5103-STV
Trinité-et-Tobago	Evaluation énergétique (anglais)	12/85	5930-TR

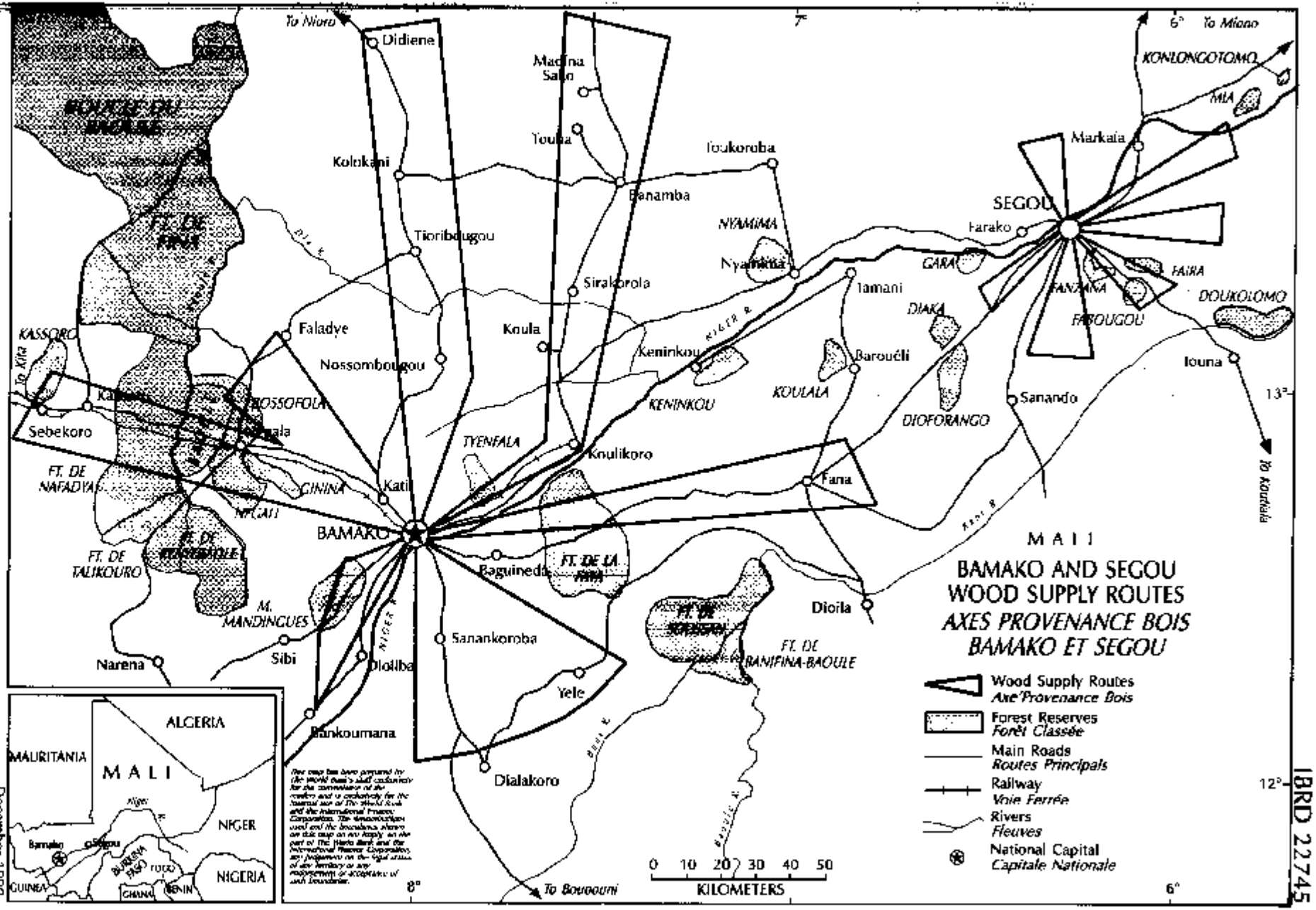
Pays	*Activité/Titre du rapport final*	*Date*	*Référence*
	MONDE		
	Efficacité énergétique au niveau des utilisateurs: recherche et stratégie (anglais)	11/89	–
	Guide pour la gestion de la clientèle et des comptages dans les entreprises de service public (anglais)	07/91	–
	Les femmes et l'énergie--Guide des ressources Réseau international: Politiques et expérience (anglais)	04/90	–
	Evaluation des modèles pour ordinateurs personnels de planification énergétique dans les pays en développement (anglais)	10/91	

031392

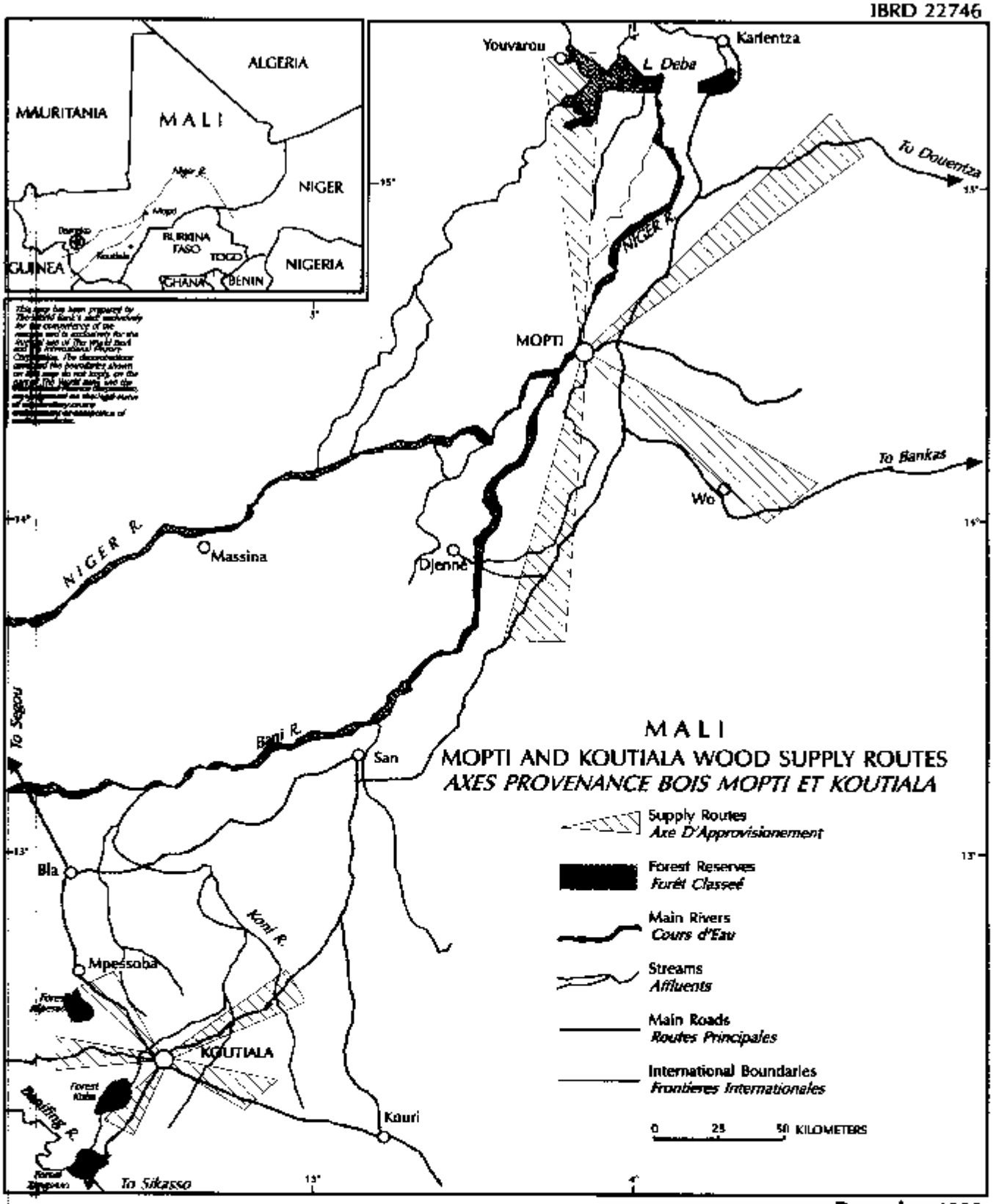


December 1990

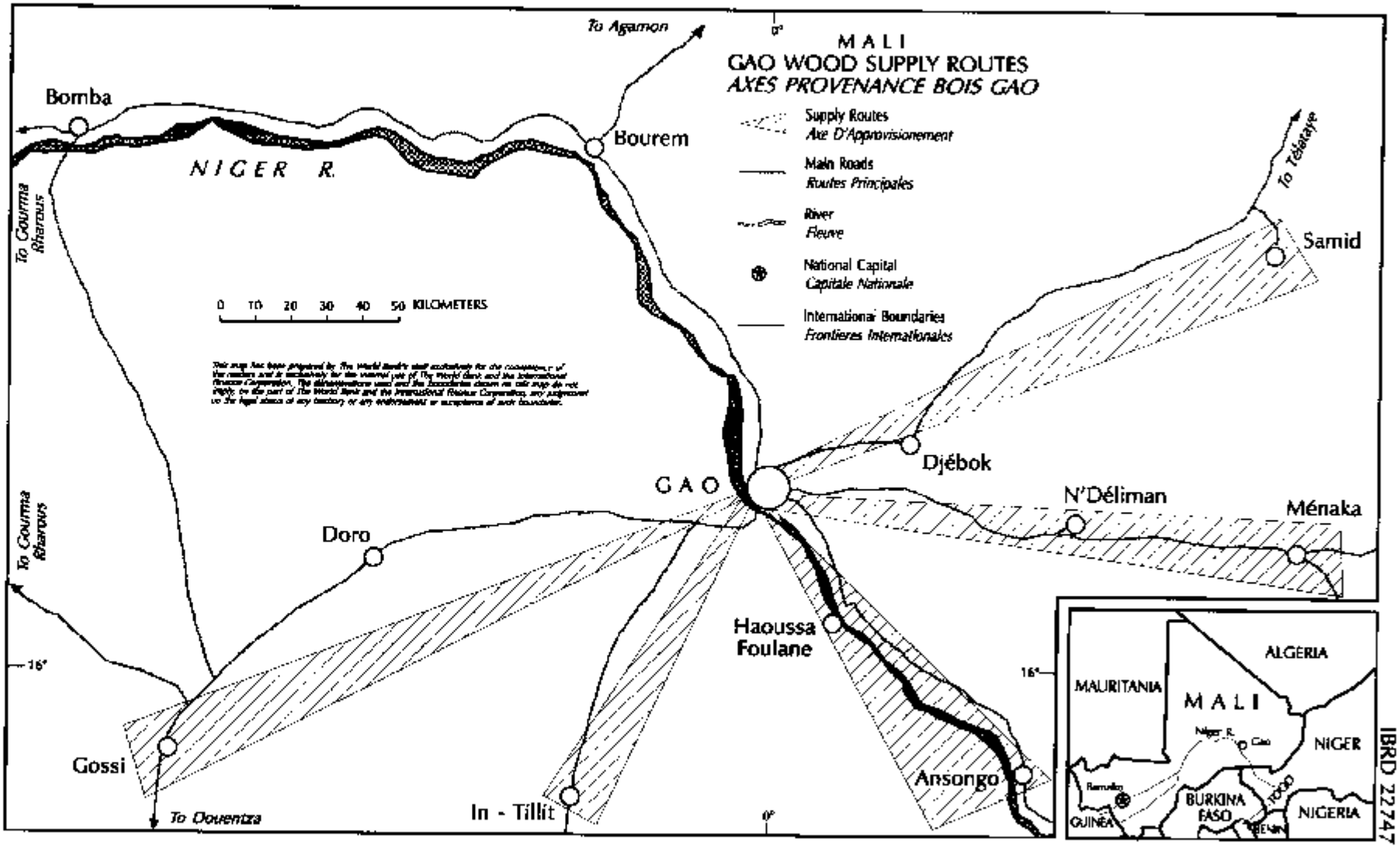
IBRD 22743


MALI
BAMAKO AND SEGOU
WOOD SUPPLY ROUTES
AXES PROVENANCE BOIS
BAMAKO ET SEGOU
Wood Supply Routes
Axe Provenance Bois
Forest Reserves
Forêt Classée
Main Roads
Routes Principals
Railway
Voie Ferrée
Rivers
Fleuves
National Capital
Capitale Nationale
0 10 20 30 40 50
KILOMETERS
To Nioro
To Mopti
To Kita
To Koutiala
To Bougouni
BAMAKO
SEGOU
Didiene
Madina Salo
Touba
Kolokani
Toukoroba
Banamba
Tioribougou
Siraborola
Koula
Faladye
Nossombougou
Keninkou
Nyamina
Tamani
Markala
Farako
Baroueli
Sanando
Iouna
Fana
Koulikoro
Kati
Baguineda
Sanankoroba
Dioila
Yele
Dialakoro
Bankoumana
Diolila
Sibi
Narena
Sebekoro
Kassoro
Kalabougou
Bossofola
Ginina
Niegali
Tyenfala
Keninkou
Koulala
Diaka
Dioforango
Gara
Faira
Sanzana
Fabougou
Doukolomo
Konlongotomo
Mia
FT. DE KITA
FT. DE NAFADYA
FT. DE TALIKOURO
M. MANDINGUES
FT. DE BANIFINA-BAOULE
FT. DE LA MAMA
NIGER R.
BANI R.
BAGOE R.
ALGERIA
MAURITANIA
MALI
NIGER
NIGERIA
GUINEA
GHANA
BENIN
TOGO
BURKINA FASO
Bamako
Segou
Niger R.
December 1990
IBRD 22745

IBRD 22746



December 1990



December 1990

IBRD 22747