

11644

BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT

ADB/Ec.RP/83/01

ETUDES ET RECHERCHES ECONOMIQUES

N° 1

POLITIQUE ET PLANIFICATION DE L'ENERGIE
EN AFRIQUE*

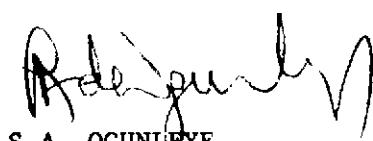
Copyright © 1983
La Banque africaine de développement
01 B.P. 1387, Abidjan 01
Côte d'Ivoire

* Ce document a été préparé par W.F. STEEL, G.M.B. KARIISA et A.E. N'DIAYE, respectivement, Coordinateur de la Recherche Economique, Chef Economiste et Economiste supérieur à la Banque africaine de développement, avec l'assistance de D. KOHLER, Consultant.

1000

P R E F A C E

L'objectif de la recherche économique à la Banque africaine de développement est triple : en premier lieu, approfondir l'intelligence de la Banque du processus de développement afin que ses politiques opérationnelles répondent adéquatement et efficacement aux problèmes auxquels sont confrontés les pays membres de la Banque ; en deuxième lieu, renforcer graduellement au sein de la Banque la capacité d'analyse requise pour les problèmes importants des pays membres régionaux, et qui permette une recherche concertée de politiques économiques réalisables et efficaces. Le troisième objectif de la recherche économique est d'animer et de stimuler les échanges de vues et la discussion des questions liées à la politique générale de développement en Afrique. La publication des documents de recherche économique qui est principalement l'œuvre du personnel chargé de la recherche à la Banque vise modestement à contribuer à la réalisation de ces objectifs. Nous voudrions les recommander à tous ceux qui s'intéressent aux problèmes du Continent africain et, en fait, aux problèmes généraux du Tiers monde.



S.A. OGUNDEYE

Vice-Président

Planification et Relations Extérieures

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
ABREVIATIONS ET SIGLES	iii
GLOSSAIRE	iv
1. INTRODUCTION	
1.1 Le problème énergétique	1
1.2 Portée de l'étude	2
1.3 Méthodologie	4
2. LA CRISE DANS L'IMMEDIAT	
2.1 Les hausses de prix de l'énergie	7
2.2 Le rôle du pétrole dans les économies africaines	8
2.3 Problèmes de la balance des paiements et aide extérieure	9
2.4 Implications et réponses	12
3. ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE	
3.1 Industrie	14
3.2 Transport	17
3.3 Agriculture	20
3.4 Utilisation domestique de l'énergie, le problème du bois de combustion	24
3.5 Préférence sociale, Revenu et Choix du combustible dans les zones urbaines	28
4. OPTIONS POSSIBLES POUR LES COMBUSTIBLES COMMERCIAUX	
4.1 L'objet de la planification de l'énergie	34
4.2 Offre d'énergie conventionnelle	35
4.3 Influence sur la demande d'énergie conventionnelle	38
5. COMBUSTIBLES TRADITIONNELS ET SOURCES D'ENERGIE ALTERNATIVES	
5.1 Offre de combustibles à base de bois	46
5.2 Influence sur la demande de combustible à base de bois	49
5.3 Sources d'énergie alternatives	52

TABLEAUX

	<u>Page</u>
1. Composition de la production d'énergie commerciale par source primaire en Afrique	8
2. Importations pétrolières en tant que fraction des recettes d'exportation de certains pays membres de la BAD	10
3. Elasticités revenu des ménages par type de combustible dans certains des pays les moins développés	30
4. Elasticités revenu pour différents combustibles et groupes de combustibles	30
5. Intensité énergétique de différentes industries aux Etats-Unis ...	39
6. Pays en développement : Possibilités d'économies dans les principales industries à haute intensité d'énergie dans les années 1980.	43

SCHEMAS

1. Déboisement en Haute-Volta	27
2. Consommation de combustible par ménage au Kenya	33

ANNEXES : ETUDES DE CAS

A. Balance énergétique du Kenya en 1980	57
B. Alcool	59
C. Bois de combustion contre charbon de bois	60
D. Institutions et principes de planification	63
E. Charbon	64
F. Taxes et subventions pétrolières au Sénégal	66

ABREVIATIONS ET SIGLES

APD	Aide publique au développement
BAD	Banque africaine de développement
BEI	Banque européenne d'investissement
BlRD	Banque internationale pour la reconstruction et le développement (Banque mondiale)
BTU	British thermal Unit
CEE	Communauté économique européenne
CILSS	Comité inter Etat de lutte contre la sécheresse au Sahel
EECI	Energie électrique de la Côte d'Ivoire
FAD	Fonds africain de développement
FAO	Food and Agriculture Organisation
FMI	Fonds monétaire international
FOB	Free on Board
GJ	Giga-joules
IFRI	Institut français des relations internationales
Kcal	Kilo-calories
Kwh	Kilowat-heure
NTF	Nigeria Trust Fund
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
OECF	Overseas Economic Cooperation Fund (Japon)
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
PAL	Plan d'action de Lagos
PIB	Produit intérieur brut
PNB	Produit national brut
USA	Etats-Unis d'Amérique
US \$ ou \$	Dollar des Etats-Unis d'Amérique

GLOSSAIRE

biogaz	gaz (p.e. le méthane) produit à partir de déchets organiques, utilisable pour la cuisson et le chauffage.
biomasse	matière combustible d'origine végétale (p.e. le bois, le charbon de bois, la bagasse, la balle de riz, les bouses séchées).
coût d'option	valeur d'un autre bien qui pourrait être obtenu en libérant les ressources attachées à la production d'un bien considéré (p.e. production qui est "perdue" afin d'utiliser des ressources d'une manière spécifiques).
coût marginal d'option	coût additionnel pour l'ensemble de la sphère socio-économique résultant de la production additionnelle d'une unité de produit bien déterminée (y compris les coûts indirects et en évaluant les ressources à leur coût d'option et non en fonction de leurs prix nominaux).
efficacité économique	production d'un volume donné de produit en utilisant la combinaison d'inputs la moins coûteuse.
efficacité énergétique	production d'un montant donné de produit par l'utilisation minimale d'intrants énergétique que l'on peut techniquement réaliser
élasticité de la demande	pourcentage de variation de la demande d'énergie (ou d'un type particulier d'énergie) en réponse à la variation d'un pour cent de son prix (élasticité-prix) ou du revenu du consommateur (élasticité-revenu).
énergie commerciale	énergie achetée auprès des industries organisées productrices d'énergie (p.e. les produits pétroliers, l'électricité, le charbon, le gaz naturel).
énergie non commerciales	énergie auto-produite ou obtenue à partir de sources disséminées (p.e. bois de feu, déchets agricoles).
énergie utilisable	quantité d'énergie qui peut être effectivement extraite d'une source d'énergie particulière à l'occasion d'un usage ou d'un processus.
énergies renouvelables	sources d'énergies qui ne dépendent pas de réserves limitées d'origine fossile ou nucléaire et qui peuvent être régénérées (radiation solaire, énergie éolienne, énergie hydraulique, combustibles d'origine végétale).
intensité énergétique	quantité d'intrant énergétique par unité de produit. Normalement mesurée en unité physique d'intrant (giga-joules, kilowatt-heure) par unité de produit en valeur, ce terme désigne également dans ce rapport : le coût des intrants énergétiques par unité de produit en valeur.
taux de participation	volume de financement fourni par une institution particulière en pourcentage du coût total d'un projet.

1. INTRODUCTION

1.1 Le problème énergétique

1.1.1 Le problème énergétique auquel les pays en développement, importateurs de pétrole, sont confrontés comporte deux principaux aspects. L'un de ces aspects est la crise actuelle consécutive aux hausses rapides des prix du pétrole en 1973 et 1979, aggravées par les hausses des produits alimentaires et manufacturés. Cette crise concerne avant tout, la situation des réserves nationales en devises qui a été affaiblie par suite de la nécessité de payer des factures pétrolières de plus en plus élevées, ce qui limite la capacité des pays concernés, à importer des biens d'équipement et des facteurs de production pour une croissance soutenue. Cette situation s'est compliquée du fait que la plupart des pays membres* de la Banque africaine de développement (BAD) ont dû accroître de façon alarmante les importations de denrées alimentaires, ce qui les amène à faire davantage appel aux réserves en devises. Cette situation exige la restructuration du secteur du commerce extérieur de l'économie.

1.1.2 Le deuxième aspect du problème énergétique est beaucoup plus fondamental et concerne à la fois les pays importateurs et exportateurs d'énergie. Pendant les années 70, le coût social relatif entre l'énergie et d'autres facteurs de production a subi un changement radical. Les coûts de l'énergie sont brusquement devenus une composante notable des coûts totaux de production, en sorte que les facteurs de production énergétique, en particulier le pétrole, doivent être économisés. Pour ce faire, les structures de production et les modalités d'utilisation de l'énergie doivent être modifiées de façon à refléter les réalités de la nouvelle situation. Ceci nécessite une réorientation de l'économie nationale qui est restée relativement statique dans la plupart des pays membres de la BAD depuis le début des années 70.

1.1.3 Le Plan d'action de Lagos (PAL) définit les objectifs des pays africains dans le secteur énergétique à savoir : accroître et diversifier les sources d'énergie en Afrique en tant que fondement d'un développement autonome; garantir aux pays des approvisionnements adéquats en hydrocarbures ; utiliser

* sans autre précision, l'expression "pays membres de la BAD" désignent les pays membres régionaux de la Banque.

plus efficacement des sources d'énergie pour améliorer les conditions de vie en milieu rural. La création d'institutions est considérée comme un moyen important de mise en oeuvre, grâce à la création d'une Commission africaine de l'énergie (et aux agences auxiliaires connexes), d'un Fonds africain de développement de l'énergie et d'un Centre régional de l'énergie solaire. La planification et la coordination au niveau national et particulièrement au niveau international sont de même considérées comme étant essentielles pour le développement et la gestion rationnels des ressources énergétiques en Afrique. C'est aux ressources hydroélectriques qu'est accordée la plus haute priorité pour le développement de l'énergie, avec également une attention particulière aux autres ressources énergétiques renouvelables et au reboisement.

1.1.4 Comme premier pas vers la formulation de la réponse de la BAD au Plan d'action de Lagos dans le secteur de l'énergie, il a été décidé de rédiger un document définissant un cadre général sur la base d'un examen général des faits, et en consultant quelques pays membres. Les termes de référence de cette étude consistent à analyser la nature du problème en Afrique et à examiner les questions fondamentales concernant la production et l'utilisation de l'énergie, de façon à suggérer des approches d'orientation et de planification appropriées dans les pays membres de la BAD.

1.2 Portée de l'étude

1.2.1 L'étude est axée sur des aspects fondamentaux du problème énergétique, avec un accent particulier sur la transition à long terme vers le développement économique dans un monde où le coût de l'énergie sera élevé. Le Groupe de la BAD n'accorde pas de prêts pour résoudre les problèmes à court terme de la balance des paiements ; ces prêts étant le principal outil permettant de faire face dans l'immédiat à la crise. L'accent est donc mis sur les secteurs qui conviennent à l'investissement et au développement. De plus, l'étude a trait à la politique générale en matière de planification, et l'on sait que par définition, la lutte contre la crise n'offre pas de bonnes occasions pour la planification au sens traditionnel du terme.

1.2.2 La crise énergétique a été une source de gains potentiels pour certains pays membres de la BAD. Non seulement les pays exportateurs de pétrole, mais également ceux qui exportent des produits de substitution tels que le gaz naturel et le charbon, ont vu leurs recettes d'exportation augmenter en raison

des augmentations du prix de l'énergie. Cette situation a provoqué un accroissement en flèche des activités d'exploration pétrolière dans des pays qui présentement demeurent encore des importateurs de pétrole mais qui espèrent découvrir assez de réserves pour devenir des exportateurs nets. Certains ont réussi, mais la grande majorité des pays africains sub-sahariens sont susceptibles de demeurer des importateurs nets d'énergie, en particulier de pétrole et de ses dérivés.

1.2.3 Les pays membres de la BAD peuvent donc être classés dans les catégories suivantes selon leurs situations énergétiques : pays exportateurs de pétrole ; pays exportateurs de combustibles (charbon et pétrole) et pays importateurs de pétrole. L'étude est centrée sur ce dernier groupe de pays qui doivent gérer la crise immédiate tout en cherchant des sources d'énergie à long terme. Les problèmes spéciaux auxquels sont confrontés les pays exportateurs potentiels de pétrole ou de charbon sont tout à fait différents et demandent des analyses distinctes dans un contexte différent. En dépit de la fluctuation des prix sur le marché pétrolier, la situation financière des pays actuellement et potentiellement exportateurs d'énergie n'est pas aussi précaire et la BAD ne peut jouer qu'un rôle mineur dans le cadre des accords techniques/financiers relatifs à l'exploitation des réserves minérales connues.

1.2.4 La discussion est axée sur les sources inanimées d'énergie dont la plus importante aux fins commerciales et industrielles est le pétrole ^{1/}. La pénurie croissante à terme et l'augmentation du prix du pétrole sont finalement

1/ L'uranium, que produisent un certain nombre de pays africains, est quelquefois considéré comme une source d'énergie. Il est exclu de la présente étude pour plusieurs raisons. Premièrement, pour pouvoir servir de combustible à réacteur, l'uranium doit être enrichi grâce à une technologie compliquée qui n'est pas susceptible d'être mise à la disposition des pays africains. Deuxièmement, le degré d'efficacité minimal d'un réacteur nucléaire est largement au-delà des besoins prévisibles de tout réseau électrique national ou international en Afrique. Un réseau électrique ne peut dépendre pour plus de 20 pour cent de sa fourniture d'électricité, de l'énergie atomique parce que le réacteur doit être arrêté chaque 12 à 18 mois pour près de 90 jours pour ravitaillement en carburant. Troisièmement, les préoccupations en matière d'environnement et de sécurité au sujet des réacteurs d'énergie nucléaire n'ont pas cessé de s'accroître à la lumière des accidents intervenus récemment. En conséquence les constructeurs doivent procéder à la construction de nouveaux réacteurs dans des conditions de sécurité de plus en plus grandes, ce qui augmente le coût des investissements. Enfin, l'exploitation d'une centrale nucléaire demande un équipement très sophistiqué et un personnel hautement qualifié. Toutes choses considérées, l'énergie nucléaire n'est pas susceptible d'être une variante faisable et acceptable pour les problèmes énergétiques de l'Afrique pendant les années à venir.

connues sous l'expression de "crise énergétique", bien qu'il soit beaucoup plus question d'un réajustement fondamental que d'une crise temporaire. La pénurie croissante de bois de chauffe en Afrique constitue "l'autre crise énergétique" non liée à la crise pétrolière. Les prix élevés des combustibles commerciaux ont amené de nombreux consommateurs à utiliser le bois de feu et le charbon pour leur cuisine domestique et le chauffage, plutôt que les combustibles à base de pétrole. Ceci a contribué sérieusement à la déforestation dans plusieurs parties de l'Afrique, en particulier aux alentours des centres de population.

1.2.5 L'agriculture africaine est un utilisateur principal d'énergie au sens large bien qu'il utilise peu d'énergie commerciale. Actuellement, l'agriculture africaine dépend généralement de la main-d'œuvre, et dans certaines régions de la traction animale (en dehors de la radiation solaire directe). La présente étude ne se propose pas d'entrer dans le domaine de ces sources animées d'énergie, qui sont moins directement liées au phénomène de la "crise énergétique". Il importe toutefois de souligner, que tout accroissement futur de la production agricole en Afrique dépend largement de l'utilisation de plus en plus répandue des sources inanimées d'énergie. La poursuite de l'objectif d'autosuffisance alimentaire dans plusieurs pays demandera des investissements dans l'irrigation en vue de l'ouverture de terres nouvelles et l'emploi d'engrais, de pesticides et d'eau pour augmenter la productivité des terres déjà en exploitation. Le coût du pompage de l'eau et des engrais dérivés du pétrole a été déjà radicalement affecté par la crise pétrolière. Les sources alternatives d'énergies renouvelables telles que le soleil, le vent, l'eau et le gaz de fermentation peuvent jouer un rôle important dans la substitution de l'énergie non renouvelable dans le secteur agricole. C'est pourquoi, bien que la discussion ne soit pas avant tout centrée sur l'agriculture, les conclusions concernant les sources d'énergie traditionnelles et alternatives sont extrêmement importantes pour le développement ultérieur de la production alimentaire et agricole en Afrique.

1.3 Méthodologie

1.3.1 L'accent de l'étude est mis sur l'analyse économique des questions importantes, plutôt que sur la description technique. Le but visé ne concerne pas les détails, mais plutôt le choix des aspects du problème énergétique, les plus susceptibles d'aider à la formulation par la BAD et ses pays membres, d'une stratégie face au secteur de l'énergie.

1.3.2 Des informations ont été recueillies auprès des pays membres, premièrement par de contacts pris à la Conférence des Nations Unies sur les Sources d'énergie nouvelles et renouvelables, tenue en août 1981 à Nairobi, et deuxièmement à travers les missions effectuées dans quelques pays. Puisque les contraintes de temps n'ont pas permis de visiter beaucoup de pays, des efforts ont été faits en vue de sélectionner des pays représentant diverses situations énergétiques. Ces pays sont les suivants : le Kenya, un pays de l'Afrique de l'est disposant de ressources très limitées en énergie, qui a fait des efforts en matière de planification ; le Botswana, un pays enclavé en Afrique australe et qui dépend largement de ses voisins côtiers pour l'énergie importée, mais qui a un potentiel considérable pour le développement de ses propres sources renouvelables et non renouvelables d'énergie ; la Côte d'Ivoire, un pays de l'Afrique occidentale qui a déjà commencé la mise en valeur de son potentiel hydro-électrique et pétrolier; et le Sénégal, un pays sahélien confronté à de sérieux problèmes de la balance des paiements consécutifs à l'augmentation des coûts des importations pétrolières, et dont la situation du bois de combustion est préoccupante. Il est fait référence à ces pays tout comme à d'autres en vue uniquement d'illustrer leur caractère représentatif, ce qui ne doit nullement être considéré comme une critique dirigée contre eux ou contre leurs politiques.

1.3.3 L'analyse est faite du point de l'efficacité économique. Chaque pays définit ses politiques dans le contexte de son propre système économique, et de ses objectifs sociaux. Même lorsqu'un pays décide de poursuivre des buts autres que purement économiques, une analyse économique est toujours nécessaire, ne serait-ce que pour permettre de calculer les coûts sociaux de la poursuite d'objectifs autres que l'efficacité économique. Une autre raison de l'accent mis sur l'efficacité économique est qu'une institution financière multilatérale telle que la BAD, est tenue de mettre l'accent sur des critères économiques et financiers dans la définition de ses priorités et l'évaluation des politiques dans les pays membres, étant donné qu'ils affectent les projets qu'elle finance.

1.3.4 L'accent de l'étude est mis davantage sur les politiques plutôt que sur la planification. Bien que la planification de l'énergie puisse aider à donner l'orientation et la cohésion au changement structurel, un plan énergétique demeure un document abstrait, à moins d'introduire des politiques spéci-

fiques pour influencer le comportement des agents économiques. Les questions sujettes à controverse ne sont pas tant de savoir quels types de changements sont requis en ce qui concerne l'utilisation et la production de l'énergie, mais grâce à quelles politiques peut-on atteindre plus efficacement les objectifs visés. Le thème central du document est que la modification de la situation énergétique signifie que les économies des pays membres de la BAD doivent passer par une transition structurelle. Ils doivent étudier comment réorienter leur utilisation de l'énergie vers des sources d'énergie nouvelles et moins onéreuses, comment développer leurs propres ressources, et de façon générale comment utiliser l'énergie plus économiquement que par le passé.

1.3.5 L'historique de la présente situation est résumé dans le chapitre 2, qui procède à l'examen d'ensemble de l'impact immédiat des augmentations de prix de l'énergie des années 70 sur les économies des pays importateurs de pétrole. La présente structure de l'utilisation de l'énergie dans les économies africaines et l'impact des différentes politiques sont analysés au chapitre 3. Les deux derniers chapitres présentent de manière indicative les options qui s'offrent aux pays africains. Le chapitre 4 examine au niveau global, les approches relatives aux politiques et aux plans nationaux concernant l'énergie commerciale, susceptibles de permettre aux gouvernements d'effectuer la transition le plus harmonieusement possible et le chapitre 5 étudie les possibilités et les options dans le domaine des combustibles traditionnels et des sources d'énergie alternatives.

2. LA CRISE DANS L'IMMEDIAT

2.1 Les hausses de prix de l'énergie

2.1.1 La crise énergétique est intervenue à une période déjà difficile pour les pays africains. La croissance favorisée par l'amélioration générale de la conjoncture économique mondiale pendant les années 60, avait commencé à ralentir dans les années 70. La sécheresse qui sévit dans le Sahel ainsi que dans d'autres parties d'Afrique a occasionné des baisses catastrophiques de la production agricole, baisses qui ont affecté les recettes d'exportation ainsi que les approvisionnements intérieurs en denrées alimentaires. La crise énergétique de 1973-74 et de 1978-79 a ajouté d'autres problèmes immédiats à cette situation :

- a) Elle a accentué rapidement le problème de l'inflation. Les prix des denrées alimentaires, qui augmentaient déjà à la suite des mauvaises récoltes, ont subi des hausses supplémentaires à cause de l'augmentation du prix des engrains (dérivés du pétrole) et de l'augmentation des coûts de transport.
- b) Avec les dépenses occasionnées par l'importation des denrées alimentaires, la facture énergétique ne laisse presque plus de devises pour l'achat des biens d'équipement.
- c) Elle a réduit la capacité et la volonté des pays membres de l'OCDE à fournir l'aide extérieure.

2.1.2 En matière d'inflation, l'Afrique a probablement été plus durement touchée que les autres parties du monde. La plupart des pays africains ne disposent pas d'infrastructures importantes leur permettant d'économiser du combustible, telles que les réseaux ferroviaires étendus. Ils dépendent essentiellement de denrées alimentaires et de biens d'équipement importés, dont les prix augmentent proportionnellement à leur composante en coût d'énergie. Leurs petits secteurs industriels dépendent très largement du mazout comme source d'énergie. L'inflation a ainsi atteint 10,3 pour cent environ pendant la période 1970-79, contre 2,8 pour cent pour la période 1960-1970 ^{2/}.

2/ Banque mondiale, Développement accéléré en Afrique au Sud du Sahara, Washington DC, 1981.

2.2 Le rôle du pétrole dans les économies africaines

2.2.1 Le tableau montre la prédominance du pétrole dans la production de l'énergie commerciale primaire en Afrique. Même en admettant qu'une bonne partie du pétrole produit est exportée, la part infime qui revient à l'énergie hydro-électrique est surprenante. Ceci est d'autant plus frappant quand on compare les chiffres de cette production aux estimations pour l'ensemble des ressources énergétiques en Afrique. D'après une série d'estimations, l'Afrique ne dispose que du douzième des réserves mondiales de pétrole brut, mais possède près du tiers du potentiel hydro-électrique mondial ^{3/}. De plus, il existe dans plusieurs régions d'Afrique, d'énormes ressources potentielles inexplorées pouvant servir de sources non-traditionnelles d'énergie (exemple biomasse, énergie scolaire).

Tableau 1
Composition de la production d'énergie commerciale
par source primaire en Afrique
(en pourcentage de la production totale d'énergie)

Année	Charbon	Pétrole	Hydro-électricité & Gaz
1950	47,0	51,0	2,0
1955	62,7	33,9	3,4
1960	18,9	76,1	5,0
1965	3,0	94,5	2,5
1970	1,1	97,3	1,6
1975	1,3	94,0	4,7
1978	1,1	91,7	7,2

Source : Nations Unies, World Energy Supplies, 1950-1978, et 1979.

^{3/} OUA/CEA, Energy Resources in Africa, Joint Meeting of African Experts on Energy, Mars 1980.

2.2.2 Le pétrole domine aussi la consommation d'énergie en Afrique sauf pour la cuisine domestique et le chauffage. Il en résulte beaucoup de problèmes pour les pays importateurs de pétrole, selon les chiffres publiés par la Banque Mondiale, les pays à revenu moyen, importateurs de pétrole et membres du Groupe de la BAD, ont vu la part de combustible dans le total de leurs importations augmenter de 6 à 15 pour cent en termes réels en 1960 et 1978. Le taux annuel de croissance en volume de combustible importé était de 4,4 pour cent environ tandis que le volume des exportations pendant la même période a augmenté de 3,2 pour cent par an. Il ressort de ces statistiques que plusieurs pays africains dépendaient toujours dans une large mesure du pétrole et des produits pétroliers importés pour leurs besoins en énergie. Toujours d'après la Banque mondiale, les pays africains à revenu moyen, importateurs de pétrole couvrent 56 pour cent de leurs besoins commerciaux en énergie avec du pétrole importé. Pour les pays du groupe à bas revenu, ce chiffre est même plus élevé, soit 82-90 pour cent.

2.2.3 Cette forte dépendance envers une source d'énergie importée est le résultat de deux décennies d'approvisionnement à bon marché (antérieurement à 1973). Les changements dramatiques intervenus depuis 1973 demandent des ajustements des modes de consommation d'énergie qui sont difficiles à établir, ajustements qui ne sont pas intervenus à ce jour dans la mesure souhaitable. Pour de nombreux pays, la consommation d'énergie commerciale continue d'augmenter à un taux supérieur au PNB ^{4/}.

2.3 Problèmes de la balance des paiements et aide extérieure

2.3.1 La crise de la balance des paiements a pris des proportions alarmantes dans plusieurs pays importateurs de pétrole. Le tableau 2 donne une indication de l'importance de la charge que constitue la facture pétrolière par rapport aux recettes d'exportation de certains pays membres de la BAD dont les statistiques sont disponibles. Un certain nombre de points méritent d'être notés. Pour certains pays, les problèmes sont dus au moins en partie, à la stagnation générale ou à la mévente des produits d'exportation, comme l'indique un indice du volume des exportations (voir tableau 2), constant ou en baisse

^{4/} Il y a lieu de souligner que si la croissance du PNB est accompagnée d'une industrialisation accrue, on doit s'attendre à une croissance accélérée de la consommation d'énergie commerciale.

(exemple Kenya, Ethiopie). Mais quelques pays ayant une croissance tout à fait appréciable des exportations en volume (exemple le Malawi, la Haute-Volta), se retrouvent en train de consacrer une part importante de leurs recettes en devises au paiement de la facture pétrolière. Etant donné que l'on ne saurait non plus réduire facilement d'autres importations telles que les denrées alimentaires, on en est arrivé à l'augmentation continue des déficits des balances des paiements.

Tableau 2

Importations pétrolières en tant que fraction des recettes d'exportation de certains pays membres de la BAD

(Indice du volume des exportations entre parenthèses, 1975 = 100)

Pays	1970	1971	1973	1974	1979	1980
Burundi	5,2 (84)	8,6 (78)	5,2 (90)	8,4 (83)	12,1 (107)	37,9 (72)
Ethiopie	10,0 (90,3)	13,8 (103,2)	8,4 (133,8)	18,3 (111,4)	23,4 (97,8)	36,6 (95,5)
Côte d'Ivoire	3,0 (n.d.)	3,0 (70,0)	3,0 (87,0)	10,6 (103,5)	11,5 (101,5)	25 E (n.d.)
Kenya	10,1 (87)	11,4 (66)	9,0 (116)	28,9 (110)	24,3 (99)	36,6 (103)
Malawi	10,7 (72,3)	7,8 (80,3)	9,1 (97,9)	12,3 (97,1)	20,1 (145,6)	19,1 (167,6)
Rwanda	5,5 (70)	6,2 (74)	6,8 (70)	13,5 (53)	12,1 (153)	22 E (88)
Sénégal	6,0 (88,1)	10,0 (65,1)	10,9 (70,1)	14,8 (80,2)	28 E (n.d.)	n.d (n.d)
Togo	4,8 (196)	7,3 (192)	7,8 (174)	5,8 a/ (196)	43,4 (194)	n.d (n.d)
Tanzanie	9,2 (n.d.)	11,2 (n.d.)	13,1 (n.d.)	34,9 (n.d.)	31,6 (n.d.)	56,6 (n.d.)
Haute-Volta	n.d (88)	27,4 (73)	31,6 (89)	25,9 (94)	44,6 (137)	52,3 (135)

E = Estimations

a/ Les recettes d'exportation du Togo pour 1974 ont plus que triplé en raison principalement de la forte hausse des prix des phosphates.

Source : FMI, International Financial Statistics, Annuaire 1981.

2.3.2 Une façon de combler les déficits des paiements est de recourir à l'aide extérieure. Cette aide n'a cessé d'augmenter au cours de la dernière décennie, mais n'a pas été à la mesure des augmentations de la facture pétrolière. D'après un rapport de l'IFRI ^{5/}, l'aide extérieure fournie par la France, qui représente la principale source d'aide des pays africains franco-phones, ne couvre aujourd'hui que le tiers de la facture pétrolière, alors qu'elle couvrait plus de deux fois cette facture en 1972.

2.3.3 Le sommet afro-arabe tenu au Caire en 1977 avait fait naître l'espoir que les pays arabes producteurs de pétrole pourraient utiliser une partie des richesses que leur procurent leurs nouvelles recettes pétrolières pour soulager financièrement les pays africains importateurs de pétrole dans la situation très difficile qu'ils traversaient. L'Arabie Saoudite, le Koweit, les Emirats Arabes Unis et Qatar promirent des dons d'un montant de 1,5 milliard de dollars sur cinq ans. Si l'on se base sur les chiffres livrés par la Banque mondiale ^{6/}, le montant de l'aide nette publique au développement sous forme de prêts à des conditions de faveur et de crédits à l'exportation, fournie par l'OPEP à l'Afrique sub-saharienne se chiffrait en 1979 à un peu plus d'un demi milliard de dollars, soit environ 10 pour cent de l'ensemble de l'aide publique au développement, et moins du cinquième de ce que ces pays payèrent pour leurs importations de pétrole.

2.3.4 Avec le ralentissement de l'aide publique extérieure, plusieurs pays africains furent obligés d'emprunter d'importantes sommes à des conditions commerciales pour payer leurs factures pétrolières. D'après les chiffres fournis par la Banque mondiale, la dette extérieure des pays sub-sahariens importateurs de pétrole était six fois plus élevée en 1979 qu'en 1970. Pour faire face au service de leur dette extérieure ces pays devaient dépenser sept fois plus en 1979 qu'en 1970. Le service de la dette en 1979, représentait à peu près 3,4 pour cent du PNB et 12,5 pour cent des exportations, soit plus du double du niveau de 1970. La rigueur de plus en plus prononcée des conditions moyennes d'emprunt ^{7/} est la preuve que les gouvernements étrangers et les banques privées internationales ^{8/} sont réticents pour accorder des crédits supplémentaires.

^{5/} Institut français des relations internationales, Rapport annuel mondial sur le système économique et les stratégies (RAMSES), 1981.

^{6/} Banque mondiale, 1981 op. cit.

^{7/} Banque mondiale, 1981 op. cit., tableau 21.

^{8/} La part des banques privées représente plus de 40 pour cent des prêts consentis aux pays au Sud du Sahara, importateurs de pétrole.

2.4 Implications et réponses

2.4.1 Outre les pressions inflationnistes et les fortes hausses des factures pétrolières que subissent directement les pays africains, la récession dans les pays industrialisés a eu des effets indirects. La baisse de la demande de produits primaires représente une baisse des recettes en devises, et a contribué à la réduction en croissance réelle au cours de la période 1970-1980. S'agissant des pays à bas revenu du Groupe de la BAD, la Banque Mondiale estime que le PNB n'a augmenté que de 3 pour cent environ par an, soit un pour cent au-dessous du taux enregistré durant les années 60. Les pays à revenu moyen se sont légèrement mieux comportés (4,3 pour cent pour 1970-80 contre 5 pour cent pour 1960-70). En termes de revenu par habitant, cela représente une croissance de 0,2 pour cent pour le groupe des pays à bas revenu et de 2,9 pour cent pour le groupe des pays à revenu moyen.

2.4.2 Si l'on considère que la crise énergétique est intervenue brusquement et que de l'avis général, on croyait alors qu'il s'agissait d'un phénomène passager, on peut probablement comprendre que nombreux pays ont eu recours à des politiques visant à en atténuer les effets, plutôt que de s'attaquer aux problèmes structurels fondamentaux créés par cette nouvelle situation. On ne permettait pas aux prix de s'elever au niveau des prix du marché, tandis que la consommation de l'énergie était souvent subventionnée, soit explicitement ou soit implicitement au moyen des déficits enregistrés par les sociétés d'Etat produisant l'énergie. Cette réaction était adoptée dans l'espoir que la crise ne serait que passagère. Il est aisé de voir plus tard que ces politiques n'ont pas encouragé la conservation de l'énergie et qu'elles ont conduit à une très mauvaise allocation des ressources. Le problème actuel consiste à introduire des politiques qui facilitent la transition vers un nouveau régime dans lequel l'énergie est l'un des principaux et rares facteurs de production.

2.4.3 Le problème énergétique, auquel sont confrontés les pays membres de la BAD importateurs de pétrole, se présente essentiellement comme celui de la recherche d'une solution appropriée à la crise à court terme d'une part, et de la mise en oeuvre d'ajustements structurels à long terme d'autre part. Les

efforts ont été jusqu'ici axés sur la manière de faire face à la crise à court terme. Toutefois, les moyens financiers qui auraient suffi pour une crise à court terme sont au mieux qu'un moyen de gagner du temps en vue d'un changement fondamental de régime. Nous devons faire face à la dure réalité selon laquelle dans ce nouveau régime, l'énergie, en particulier l'énergie à base de pétrole, est rare et partant onéreuse. Le but de la planification de l'énergie doit être la recherche de moyens permettant de satisfaire les besoins croissants en énergie d'une économie en développement.

3. ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE

3.1 Industrie

3.1.1 L'industrie demeure un petit secteur dans la plupart des pays membres de la BAD. Les pays africains en développement contribuent pour moins de 1 pour cent à la production mondiale de produits manufacturés. Il ressort des données récentes publiées par la Banque Mondiale, que l'industrie (y compris l'industrie extractive et la production électrique) a contribué pour près de 31 pour cent en 1979 au PIB des économies de l'Afrique sub-saharienne. Ce chiffre est cependant largement influencé par les économies basées sur la production minière telles que celle du Gabon où l'on signale que l'industrie contribue pour environ 65 pour cent du PIB, dont la quasi totalité provient du secteur pétrolier. Les économies non-minières avec un secteur manufacturier relativement développé comme celles du Kenya et de la Côte d'Ivoire ont des parts plus modestes d'environ 21 pour cent. Ces chiffres sont généralement plus bas dans la plupart des pays d'Afrique.

3.1.2 La structure de la consommation énergétique dans l'industrie dépend largement des sources d'énergie commerciale telles que le pétrole, l'électricité, le charbon, et dans une moindre mesure du charbon de bois et du gaz. Ainsi donc, alors que l'industrie consomme une proportion modeste de la demande globale d'énergie, elle est la deuxième consommatrice de combustibles commerciaux en Afrique. Ensemble avec le transport qui est le plus grand consommateur, ils comptent pour plus de 80 pour cent de la consommation commerciale de combustible. L'agriculture par contre, utilise moins de 10 pour cent environ de l'ensemble de l'énergie commerciale, tout en contribuant pour plus du tiers du PIB.

3.1.3 Tous les types d'industries n'ont pas la même "intensité énergétique" ^{9/}. Les industries extractives telles que les mines de fer, demandent de par leur nature, beaucoup plus d'énergie par dollar de production que les

^{9/} Notez la distinction entre "intensité énergétique" et "efficacité énergétique". L'intensité d'énergie est un paramètre technique qui se réfère à la quantité d'énergie nécessaire dans un processus spécifique. L'efficacité d'énergie est une mesure du degré de rapprochement des opérations réelles du minimum théorique. C'est ainsi que même les industries à haute intensité d'énergie peuvent être exploitées avec un haut degré d'efficacité énergétique et vice versa.

industries manufacturières. Mais il existe également de grandes différences au sein du secteur manufacturier. La transformation primaire, les produits chimiques, le ciment et le papier, sont des exemples de secteurs qui demandent en général des quantités importantes d'énergie par unité de valeur ajoutée. Quarante pour cent des coûts de production de papier par exemple concernent les facteurs de production de l'énergie. Cependant, ce sont des types d'industries qui constituent le gros du secteur manufacturier de nombreux pays membres de la BAD, les pays à excédent d'énergie, tout comme les pays déficitaires en énergie.

3.1.4 On peut citer comme exemple le Kenya, un pays qui dépend largement des importations de pétrole pour la majeure partie de son énergie commerciale. Son secteur manufacturier consomme 1 145 tonnes métriques d'équivalent - pétrole par million de dollars de valeur ajoutée. Ce chiffre se rapproche davantage de ceux des pays producteurs de pétrole tels que le Royaume-Uni (1 207) et le Mexique (1 252), que ceux des pays importateurs de pétrole tels que l'Allemagne de l'Ouest (805), la France (824) ou la Turquie (443) ^{10/}.

3.1.5 La très grande dépendance des pays membres de la BAD envers le pétrole, augmentera probablement d'ici l'an 2000. De nombreuses études ont révélé que l'élasticité de la demande de pétrole pour les pays en développement non membres de l'OPEP est généralement plus élevée que celles des pays développés ^{11/}; il en résulte que si le PIB devait augmenter au taux annuel de 5 pour cent pendant les années qui viennent, on pourrait s'attendre à ce que la consommation de pétrole augmente à un taux se situant entre 6 et 10 pour cent par an. Alors qu'une partie de l'augmentation pourrait provenir de l'augmentation de la consommation domestique, une large portion résulterait d'une modification de la production en faveur de la production industrielle à mesure que les revenus augmentent. Toutefois, il importe ici de veiller à ne pas confondre cause et effet ; l'augmentation de revenu pouvant être une conséquence de l'industrialisation accrue.

10/ Joy Dunkerly, William Ramsay et Lincoln Gordon, Energy Strategies for Developing Nations, John Hopkins University Press for Resources for the Future Inc., 1981.

11/ Les estimations excèdent l'unité et peuvent atteindre 2,0. Voir par exemple les estimations et études citées par C. Wolf Jr, D.A. Relles, et J. Navarro The demand for Oil and Energy in Developing countries, The Rand Corp. Santa Monica, CA, R 2488-DOE, mai 1980.

3.1.6 Le Plan d'Action de Lagos ainsi que les différents plans nationaux de développement mettent particulièrement l'accent sur la croissance industrielle en tant que stratégie de développement. La Communauté internationale elle-même s'est engagée à travers la Déclaration de Lima à promouvoir le développement industriel en Afrique. Mais le processus de développement entraînera une augmentation rapide de l'utilisation des diverses formes d'énergie, le pétrole en particulier. Les pays déficitaires en énergie devraient apporter beaucoup de soin au choix d'une stratégie d'industrialisation. S'ils s'efforcent de promouvoir des industries à forte intensité d'énergie ils risquent de limiter leur taux de croissance. A titre d'illustration les industries à forte intensité d'énergie du Kenya montrent une croissance plus lente que les secteurs à moins forte intensité d'énergie ^{12/}.

3.1.7 En Afrique les industries à plus haute intensité d'énergie tendent aussi à être des utilisateurs inefficaces d'énergie. L'efficacité de la génération thermique est généralement plus faible dans les pays en développement que dans les pays industrialisés ^{13/}. La Banque mondiale quant à elle fait observer que le coût des produits pétroliers raffinés localement est souvent anormalement élevé, et que les factures des importations pétrolières sont elles aussi considérablement plus élevées qu'elles ne devraient l'être si la production locale était plus efficace ^{14/}. En matière de production de ciment, plusieurs pays utilisent encore le procédé à humectage qui demande davantage d'énergie par rapport au précédent sec. Dans ce contexte la plus grande source potentielle de fourniture d'énergie est l'économie que peut engendrer une utilisation plus efficace de l'énergie ^{15/}.

12/ The Beijer Institute, Energy Development in Kenya: Problems and Opportunities, Nairobi, 1981.

13/ Philip Palmedo and Pamela Baldwin, The contribution of Renewable Resources and Energy Conservation as Alternatives to Imported Oil in Developing countries, Energy/Development International, Port Jefferson, NY, Février 1980.

14/ Banque Mondiale, Energy in Developing countries.

15/ John Foster et al., Energy for Development The North-South Roundtable and the Overseas Development Council, 1981.

3.1.8 Le défi que les planificateurs et les responsables doivent relever aujourd'hui est : comment fournir l'énergie nécessaire pour un petit secteur industriel en pleine croissance ? Ce problème est rendu plus difficile par la structure actuelle du secteur industriel des pays membres de la BAD, par la dépendance avant tout de ce secteur vis-à-vis du pétrole, et par sa faible efficacité dans l'utilisation de l'énergie. Afin d'avoir quelques chances de réussite, il importe que les responsables des pays membres de la BAD se penchent également sur ces problèmes. Les stratégies visant exclusivement à répondre aux "besoins" ^{16/} actuels et prévisionnels ne seront probablement pas suffisantes.

3.2 Transport

3.2.1 Le transport est de loin le plus grand consommateur de combustibles liquides à base de pétrole en Afrique. Bien que cela pose un problème, il offre également une occasion dans la mesure où un petit pourcentage d'économie réalisée dans ce secteur peut conduire à d'importantes économies absolues de produits pétroliers.

3.2.2 A part quelques centres de liaisons aériennes internationales tels que Dakar, Abidjan, Lagos et Nairobi où le kérosène joue un rôle important, presque la totalité de la demande du combustible du secteur du transport est livrée sous forme de gazole ou d'essence pour les camions et les automobiles. La plupart des quelques voies ferrées utilisent également le mazout ^{17/}, de sorte que leur demande peut être considérée parallèlement à celle des camions. Pour le Kenya, les proportions de combustibles destinés aux transports dans la demande globale de pétrole sont les suivantes : transport routier 36,1 pour cent ; transport ferroviaire 6,1 pour cent ; transport aérien 14,5 pour cent ; divers (exemple oléoducs) 1,4 pour cent ^{18/}. L'ensemble du secteur du transport

^{16/} A noter que le terme communément employé est "besoins", ce qui signifie une quantité non-élastique à fournir, plutôt que "demande" qui implique une notion de sensibilité aux prix. Il a été démontré à maintes reprises que les utilisateurs industriels sont sensibles aux prix relatifs des inputs et qu'ils tendent à économiser les inputs les plus chers.

^{17/} Au Kenya, le chemin de fer consommait des quantités relativement importantes de mazout, mais ils ont été récemment reconvertis au gazole qui est plus rare mais que l'on peut utiliser plus efficacement.

^{18/} Republic of Kenya, Statistical Abstract, 1980.

utilise ainsi 58,1 pour cent de la totalité des combustibles pétroliers consommés au Kenya. Ceci représente un chiffre relativement bas en Afrique. Le transport routier à lui seul consomme 84 pour cent des produits pétroliers en Haute-Volta et 74 pour cent au Botswana.

3.2.3 Les principaux déterminants de la demande de combustible dans le secteur du transport routier sont la composition et l'état du parc automobile (camions et voitures), la structure et l'état de l'infrastructure routière, et la demande de services ^{19/} de transport de passagers et de frêt. Il existe peu d'informations sur la composition des parcs automobiles (camions et voitures) en Afrique. Mais quelques indications laissent apparaître des doutes sur la question de savoir si elles sont optimales en ce qui concerne l'efficacité des combustibles. Dans de nombreux pays, les véhicules individuels gros consommateurs d'essence sont taxés à de faibles taux, ce qui n'encourage pas leur remplacement par de petites voitures plus économies en énergie. D'un autre côté, le parc de camions est dominé par des camions de petite et moyenne tailles, quelquefois dotés de moteurs à essence qui sont moins performants que les moteurs diésel. Lorsque les gros véhicules sont utilisés à pleine charge, ils peuvent transporter des marchandises à moindre coût d'énergie par unité. Il existe deux raisons qui peuvent expliquer l'emploi généralisé de petits véhicules. Il y a d'abord la faiblesse de l'infrastructure routière, qui n'est pas en mesure d'absorber le trafic de gros véhicules ; puis le caractère dispersé de la demande de transport en Afrique. Entre deux points, le trafic marchandises est rarement suffisant pour justifier l'utilisation de gros camions.

3.2.4 Très peu de voitures et camions sont réglés pour un rendement optimal de la quantité de combustible consommée au kilomètre. Les quelques mécaniciens qualifiés qui existent ont assez de difficultés à assurer la marche des véhicules ; étant donné la pénurie de pièces de rechange et les pannes fréquentes dues au mauvais état des routes. Les réglages de moteur en vue de réduire au minimum la consommation de combustible sont toujours considérés par beaucoup de gens comme un luxe.

19/ Les planificateurs nationaux peuvent exercer une influence relativement infime sur la flotte des compagnies aériennes internationales et le transport ferroviaire est relativement peu important dans plusieurs pays. Nous nous concentrons donc sur le transport routier comme la seule partie majeure des transports sous influence des responsables nationaux.

3.2.5 Les prix de l'essence dans la plupart des pays africains encouragent faiblement l'utilisation économique de combustible à moteur. Les prix pratiqués en Afrique sont généralement inférieurs à ceux de l'Europe et bien au-dessous du coût d'option social marginal, même pour les pays développés ^{20/}. Si l'on considère que le transport par voiture personnelle demeure encore un luxe, les taxes incluses dans ces prix sont réellement basses. De plus, les recettes provenant de ces taxes ne sont pas souvent utilisées de façon optimale. Au Sénégal par exemple, la différence entre le prix de vente et les coûts de production commerciale de l'essence (représente une taxe implicite de près de 50 pour cent) est redistribuée sous forme de subsides sur les autres produits pétroliers ^{21/}. Ce faisant, l'Etat renonce à une occasion de faire des recettes nécessaires pour le développement des sources d'énergie de remplacement. Une taxe sur les produits pétroliers découragerait en même temps cette utilisation en relevant leurs coûts particuliers au niveau des coûts sociaux d'option.

3.2.6 Les lacunes de l'infrastructure routière constituent un autre obstacle à l'utilisation efficace du combustible dans le transport. Les routes qui ne sont pas praticables pendant la saison pluvieuse obligent à effectuer de longs détours. La qualité médiocre de l'assiette de la route et de sa surface ralentissent le trafic jusqu'à des vitesses bien au-dessous de l'optimum, tandis que le mauvais tracé des rues dans les zones urbaines conduit à des goulets inutiles et à des paralysies générales du trafic. Les embouteillages dans certaines villes sont presque proverbiaux. Si le secteur du transport devait faire face à un accroissement de l'activité économique et une spécialisation des échanges avec l'actuelle structure inefficace, il pourrait en résulter de lourdes pénalités sous forme de dépenses en devises pour les combustibles (et un manque à gagner pour les pays exportateurs de pétrole).

3.2.7 En résumé, la demande de combustible par le secteur du transport compte pour 50 pour cent de la demande totale de combustible commercial dans la plupart des pays membres de la BAD. Elle représente avant tout la demande de combustible pour les voitures et les camions, les parts des chemins de fer et

^{20/} Dans les pays sur lesquels s'est portée notre étude les prix de l'essence varient de 0,66 \$ le litre au Botswana à 0,75 \$ au Kenya, 0,85 \$ au Sénégal et 0,92 \$ en Côte d'Ivoire.

^{21/} Cependant, le Sénégal a également institué une "vignette" que les voitures grosses cylindrées sont tenues d'acheter, ce qui constitue une taxe supplémentaire sur les moteurs à grosse consommation.

des compagnies aériennes ne représentant qu'une fraction relativement minime. La structure fiscale actuelle n'encourage pas toujours une combinaison optimale du parc automobile, et les prix du carburant ne se prêtent pas à une utilisation économique de l'essence, en particulier dans le transport privé de passagers. Les améliorations opérées dans le secteur du transport ont de larges perspectives de rendement, étant donné que l'on s'attend à une croissance de la demande de transport.

3.3 Agriculture

3.3.1 L'agriculture africaine utilise très peu d'énergie commerciale ^{22/}. Une certaine quantité de combustible à base de bois est utilisée pour le séchage de produits tels que le thé et le tabac ; une autre quantité est utilisée pour faire fonctionner les pompes d'irrigation, tandis qu'un peu d'engrais est appliqué à l'agriculture. La présente étude fait abstraction des sources d'énergie animées telles le travail humain et la traction animale, qui constituent la source majeure d'énergie dans l'agriculture.

3.3.2 Le caractère extensif de l'agriculture africaine qui est avant tout une agriculture de subsistance, avec à côté un peu de cultures de rapport, rend très difficile toute tentative visant à se faire une vue d'ensemble complète de l'utilisation de l'énergie dans ce secteur. Les estimations faites par l'Institut Beijer pour le Kenya (voir Annexe A) sont parmi les plus détaillées dont on dispose. Il importe néanmoins de se rappeler que le Kenya, contrairement à la plupart des autres pays membres de la BAD, possède un secteur agricole "moderne" remarquable qui utilise dans une assez large mesure des méthodes à forte intensité d'énergie.

3.3.3 Les techniques culturales plus intensives demandent beaucoup plus d'énergie, en particulier sous forme d'engrais. Le transport de la production accrue, la mécanisation des pompes d'irrigation et la nécessité d'améliorer le traitement des produits agricoles (séchage) en vue du stockage sur une grande échelle, conduiront également à une utilisation accrue de l'énergie dans le

^{22/} D'après la FAO, environ l'équivalent de 1,9 million de tonnes de pétrole seulement est utilisé dans l'agriculture africaine contre 36,8 millions de tonnes pour les pays les moins développés (FAO, Document de Conférence, Rome novembre 1981). (FAO, Energy in Agriculture and Rural Development, Conference paper, Rome, 1981).

secteur agricole. On sait qu'il y a une certaine variation dans l'intensité énergétique des techniques agricoles modernes ; mais toutes ces techniques ont de toute évidence, une plus haute intensité d'énergie que les méthodes actuelles utilisées dans l'agriculture de subsistance.

3.3.4 La "Révolution verte" est en partie basée sur l'existence d'énergie à bon marché pour les engrais, l'irrigation, etc... Le manque d'énergie est actuellement un obstacle majeur à l'adoption continue des variétés à haut rendement. Même des tentatives modestes visant à accroître la production, telles qu'une irrigation simple et l'amélioration des cultures courantes, sont entravées par la rareté et le coût de l'énergie.

3.3.5 Si les pays africains veulent accroître la production agricole, que ce soit pour atteindre les objectifs d'autosuffisance alimentaire du Plan d'Action de Lagos ou pour obtenir des recettes en devises avec leurs produits d'exportation, il leur faudra surmonter les contraintes énergétiques de l'agriculture. Ils ne peuvent y parvenir que si les autres secteurs réalisent des économies sur leur consommation d'énergie afin qu'une partie du combustible actuellement utilisé dans l'industrie ou le transport soit désormais réservée à l'agriculture.

3.3.6 L'agriculture est un exportateur net de combustibles traditionnels, principalement le bois de feu et le charbon de bois. Cela peut conduire à de sérieux problèmes écologiques, en particulier autour des centres de consommation urbains (voir la section suivante 3.4). Dans de nombreux pays, la seule pression de la population rurale ne suffirait pas à conduire à une sérieuse déforestation. Un certain nombre d'études suggèrent que les populations rurales ne perçoivent pas toujours la pénurie de bois de chauffage comme une priorité majeure de leurs besoins. Même dans des zones où il y a pénurie de bois, les gens ne perçoivent principalement cet inconvénient, que parce qu'ils sont dans l'obligation de consacrer davantage de leur temps précieux à la recherche du bois. Une étude révèle aussi que "les innovations les plus courantes qui intéressent les villageois sont : les pompes (qui les dégagent de la corvée d'aller se ravitailler en eau), les moulins (qui les dégagent du pilage des céréales) et davantage d'équipements agricoles (qui les dégagent du labour à la

houe)" ^{23/}. Elle conclut par : "c'était dans ce domaine, c'est-à-dire celui de la conservation de leur force de travail, que les villageois situaient leur problème énergétique et non dans la production plus importante de combustible (qui aurait requis plus de travail et de temps)". Enfin, d'une étude d'évaluation rétrospective sur un projet de petites plantations individuelles de bois de chauffage au Sénégal, montre que les villageois le vendaient plutôt que de l'utiliser comme bois de chauffage ^{24/}.

3.3.7 Dans certains cas isolés, l'agriculture est déjà fournitseuse d'énergie commerciale par le biais de techniques non conventionnelles (exemple : l'éthanol extrait de la mélasse et de la canne à sucre au Kenya ; voir Annexe B). Ces projets ont été inspirés par des récits de succès provenant de diverses parties du monde telles que les Etats-Unis et le Brésil. Pour un certain nombre de raisons, il n'ont pas été un succès sans réserve en Afrique.

- a) D'abord et avant tout, la technique qui vise à transformer les produits agricoles ou les sous-produits en combustibles utilisables n'est pas aussi simple qu'elle le paraît à première vue. Les biens d'équipement doivent être importés, et leur entretien demande un personnel qualifié que l'on ne trouve pas facilement dans plusieurs pays africains.
- b) Deuxièmement, pour être économiquement viable, plusieurs de ces techniques doivent être mises en oeuvre à une certaine échelle qui dépasse de loin les capacités et les besoins de la plupart des pays africains. Une seule des usines d'éthanol installées au

23/ Dolores Koenig, Reflections on the Design of Energy Projects for Developing Countries, USAID, Mimeo, 1980.

"Bien que de nombreux résidents ruraux répondent par l'affirmative si on leur demandait s'ils considéraient la collecte de bois de chauffage comme étant une tâche difficile, ceci est dû essentiellement à la façon dont la question leur a été posée. En général, la vie est "dure" en milieu rural en Afrique. Par rapport à d'autres tâches telles que le déplacement pour aller puiser de l'eau, et le sarclage des champs, la collecte de bois de chauffage peut ne pas être la tâche la plus "difficile"".

24/ Ce projet est considéré comme un succès dans la mesure où il a accru le revenu des villageois, mais il a souligné l'idée préconçue de leurs priorités. Si le projet avait été conçu initialement pour augmenter les revenus d'autres essences auraient donné de bien meilleurs poteaux que les eucalyptus qui ont été plantés.

Kenya doit pouvoir produire environ 2 000 tonnes de vinaigre, alors que la consommation nationale annuelle de ce produit n'est que de 58 tonnes environ. Pour fonctionner efficacement, les deux usines d'éthanol du Kenya demanderont davantage de mélasse qu'on n'en produit actuellement.

- c) Troisièmement, les larges variations de la production agricole en Afrique rendent presqu'impossible à ces usines de tourner à pleine capacité. Les succès qui ont été signalés ont tous été enregistrés dans des pays disposant d'un secteur agricole hautement productif et capable de soutenir une production élevée.
- d) Quatrièmement, l'alcool produit grâce à ces nouvelles techniques est destiné à remplacer au moins partiellement l'essence. Mais l'essence n'est que rarement la vraie contrainte énergétique dans les pays africains. Les produits qui sont les plus rares sont souvent les produits intermédiaires tels que les distillats, le gazole et le kérosène. Dans les pays qui ont leur propres raffineries, ces produits sont fabriqués conjointement avec l'essence ^{25/}. Réduire la production de l'essence peut effectivement aggraver la pénurie de kérosène et de gazole. Par ailleurs en Afrique, contrairement à ce qui se passe aux Etats-Unis, l'essence est toujours un article de luxe consommé essentiellement par les élites urbaines et expatriées.
- e) Enfin, produire l'éthanol a une grande échelle demanderait à ce que l'on réserve le peu de terres arables dont on dispose à la production de combustible. Ces cultures énergétiques courraient le risque de concurrencer les produits alimentaires pour ce qui est des ressources agricoles telles que la main-d'œuvre, les engrains et les terres. Même au Brésil, un pays disposant d'un important potentiel agricole, et qui est souvent cité comme un exemple de succès de l'alcool, les importations de céréales ont augmenté à partir d'un excédent net d'exportation de 0,4 million

25/ A noter que la plupart des raffineries africaines n'ont que des moyens limités pour varier la gamme de leurs produits.

de tonnes en 1971, à un niveau record d'importation de 5,7 millions de tonnes en 1979 ^{26/}. Etant donné la situation de déficit alimentaire existant dans la plupart des pays africains, l'utilisation de la biomasse pour la production d'énergie est appropriée que si elle n'utilise pas les terres arables et qu'elle utilise un sous-produit de la production agricole (bagasse).

3.3.8 En résumé, l'agriculture est aujourd'hui une petite consommatrice d'énergie commerciale ; mais si l'on veut atteindre les objectifs en matière de développement, ce niveau de consommation devra être augmenté considérablement. Les combustibles traditionnels, en premier lieu pour les besoins du ménage rural deviennent de plus en plus rares, en particulier dans les zones où la vente du bois de chauffage et du charbon de bois vers les villes constitue une source de revenu. En tant que fournisseur de combustibles non traditionnels, en particulier d'alcool comme combustible automobile, l'agriculture joue aujourd'hui un rôle limité en Afrique.

3.4 Utilisation domestique de l'énergie : le problème du bois de combustion

3.4.1 La grande majorité des ménages dépendent, en Afrique, des combustibles traditionnels tels que le bois et le charbon de bois pour couvrir leurs besoins en énergie. Cette dépendance continue vis-à-vis de combustibles à base de biomasse conduit à des taux de consommation supérieurs à la capacité de régénération naturelle des forêts. Il en résulte une accélération du rythme de disparition de la couverture forestière et une raréfaction accrue de bois de chauffage. Cette situation est parfois appelée "l'autre crise de l'énergie", ce qui est certainement une affirmation au-dessous de la vérité, car pour la grande majorité des Africains, il s'agit bien de la véritable crise énergétique.

26/ Lester Brown, Le dilemme de l'énergie d'origine agricole, Ceres, FAO Vol. 13-6, novembre-décembre 1980. Dans un différent contexte, la FAO a par ailleurs mis en garde contre l'accent trop poussé sur les cultures énergétiques (FAO, Energy cropping Versus Food production, Agricultural Services Bulletin n° 36, Rome, Avril 1981).

3.4.2 La FAO estime que 48,8 millions de personnes en Afrique subsaharienne (soit près de 17 pour cent de la population totale) vivent dans des zones de grande pénurie de bois de combustion ^{27/}. Si l'on ajoute à ce chiffre la population souffrant de déficits modérés et graves (131,4 millions de personnes) on découvre que plus de la moitié de la population africaine éprouve des difficultés à trouver assez de bois de combustion pour ses besoins quotidiens. Ce chiffre pourrait atteindre 80 pour cent avant l'an 2000.

3.4.3 Cette pénurie de bois de combustion se manifeste dans les zones rurales par l'augmentation des distances parcourues et du temps nécessaire pour aller ramasser du bois de combustion. Une enquête portant sur 15 villages au Sénégal indique que dans un seul cas on peut trouver du bois de chauffage à 1 km du village, tandis que les habitants de deux villages (soit 13,3 Pour cent) sont obligés de faire venir leur bois de combustion d'une distance de plus de 5 km ^{28/}. Des constatations analogues ont été faites au Malawi où 65 pour cent de plus de 2 000 ménages sur lesquels l'enquête portait, considéraient le ramassage du bois de chauffage comme une tâche difficile ^{29/}. En Tanzanie, la famille moyenne doit consacrer 250 à 300 hommes/jours par an au ramassage du bois de combustion, tandis que certaines familles dépensent 10 à 40 pour cent de leur revenu pour l'achat de bois de combustion ^{30/}.

3.4.4 En dépit de l'augmentation des prix, la demande de bois de combustion a augmenté dans les villes à cause de la croissance démographique générale et de la hausse des prix des produits de remplacement (par exemple le pétrole lampant). Ceci a offert des occasions de revenu pour les zones rurales avoisinantes. A Niamey (Niger) par exemple, des caravanes de chameaux amènent du bois de chauffage de distances de plus en plus éloignées. Cette possibilité "d'exporter" du bois de chauffage ou du charbon de bois, vers les centres urbains augmente le danger de la déforestation voire de la désertification dans les

^{27/} FAO, Map of the Fuelwood situation in Developing Countries, Explanatory note, Rome, 1981.

^{28/} Peace Corps, Report on the survey for USAID Africa Conference on Energy, Representation and Environment, Nairobi, Kenya, 1981.

^{29/} Malawi Ministry of Agricultural, Energy Unit, Malawi Rural Energy Survey, 1981 ; voir aussi la note 25.

^{30/} E.M. Mnzava, Fuelwood : the Private Energy Crisis of the Poor, Ceres, juillet 1981.

zones rurales environnantes ^{31/}. Le schéma 1 montre clairement qu'en Haute-Volta, la pénurie de bois de combustion est particulièrement grave autour des villes. Des cartes similaires peuvent être établies pour d'autres pays africains. Au Sénégal, par exemple, bien que la production nationale de bois soit suffisante pour satisfaire les besoins nationaux, le Sénégal septentrional souffre d'une grave pénurie de bois, en particulier la région autour de Dakar ^{32/}.

3.4.5 Ceci montre que contrairement à une idée très répandue, la crise du bois de combustion n'est pas simplement un problème rural ^{33/}. La crise est également liée à la consommation du bois et du charbon de bois dans les agglomérations et partant à l'existence et au prix des combustibles de remplacement sur ces marchés. Bien que les effets soient le plus durement ressentis dans les zones rurales, la cause principale en est souvent la dépendance continue des populations urbaines et périphériques vis-à-vis des combustibles traditionnelles à base de bois.

3.4.6 On vient à peine de commencer à évaluer les coûts sociaux de ces déforestations. Elles se traduisent par l'érosion beaucoup plus rapide du sol, par une baisse du niveau de la nappe phréatique, par l'envasement des lacs et une évaporation insuffisante ^{34/}. Individuellement, les gens n'orientent pas cependant leurs actions sur la base de coûts sociaux tels que ceux-ci, mais plutôt sur celle des coûts et bénéfices privés. Les coûts privés de l'abattage d'un arbre sont relativement infimes par rapport aux gains potentiels privés de l'utilisation de cet arbre comme bois de chauffage, ou de la vente du bois de chauffage et du charbon de bois en ville.

31/ Mnzava, ibid.

32/ République du Sénégal, Ministère du Développement rural, Secrétariat d'Etat aux Eaux et Forêts, Rapport pour la Commission Nationale de l'Energie, Filière : Bois, 15 décembre 1981.

33/ Voir par exemple D.H. Wood et al., The Socio Economic Context of Fuelwood use in small Rural Communities, Evaluation Special Study n° 1, Août 1981.

34/ Un coût social supplémentaire en découle si la pénurie de bois de combustion amène la population rurale à brûler de la bouse et d'autres déchets culturaux. La Banque mondiale estime que cette diminution de la fertilisation naturelle des sols peut réduire la production de denrées alimentaires de 20 millions de tonnes par an à travers le monde.

Schéma 1

Déboisement en Haute-Volta



Les cercles indiquent les zones sérieusement touchées par la pénurie de bois de chauffage. A noter qu'elles sont situées autour des centres urbains et commencent à se chevaucher.

Source : CILSS, l'Energie dans la stratégie de développement du Sahel, Octobre 1978.

3.5 Préférence sociale, Revenu et Choix du combustible dans les zones urbaines

3.5.1 Le reste de cette section est axé sur l'utilisation du combustible par les ménages urbains parce que (a) ces ménages sont plus susceptibles d'avoir l'option d'utiliser les combustibles de remplacement, (b) l'utilisation continue de bois de combustion par eux représente une source majeure de déforestation autour des villes, et (c) leur concentration sur des sites spécifiques offre de meilleures perspectives pour des orientations. L'utilisation du combustible de bois par des ménages ruraux pose moins de problème aussi longtemps que la population rurale reste dispersée, de sorte que l'impact de leur ramassage de bois peut être absorbé plus facilement par l'écosystème.

3.5.2 Il existe peu de données sur la consommation ménagère des différents combustibles en Afrique. On sait que la plupart des ménages en Afrique dépendent avant tout du bois, et dans une moindre mesure du charbon de bois pour couvrir leurs besoins domestiques. Cette observation est souvent généralisée au point d'affirmer que les combustibles à base de bois constituent le "combustible domestique préféré" et, qu'au plan social, ils sont les plus acceptés par les consommateurs ^{35/}.

3.5.3 Le tableau 3 résume les élasticités de la demande de combustible par rapport au revenu d'après un certain nombre d'enquêtes sur l'utilisation de l'énergie dans les pays en voie de développement, réalisées au niveau des ménages urbains. Les élasticités dans les deux premières colonnes montrent qu'à mesure que les revenus augmentent les ménages ont tendance à passer des combustibles traditionnels (bois, charbon de bois, bouse de vache ; élasticité inférieure à l'unité) aux combustibles commerciaux (pétrole lampant, gaz, électricité; élasticité supérieure à l'unité). Il n'y a aucune "préférence sociale" pour le bois ou le charbon de bois, mais plutôt le besoin d'utiliser ces combustibles parce que le pouvoir d'achat de nombreux ménages n'est pas suffisant pour leur permettre d'acheter des combustibles modernes à des prix

35/ Voir par exemple : Comité préparatoire pour la Conférence des Nations Unies sur les Sources d'Energie nouvelles et renouvelables, Report of the Technical Panel of Fuelwood and Charcoal Second session, février 1981. A noter que de telles réclamations émanent particulièrement des fonctionnaires ou des assistants expatriés qui font eux-mêmes leur cuisine avec des fours à pétrole, lampant à gaz ou électriques.

plus élevés. La rectification par la taille des ménages dans les deux dernières colonnes du tableau 3 rend ce point beaucoup plus évident. Bien que les ménages augmentent souvent leur consommation d'énergie utilisable par tête, au fur et à mesure que leurs revenus augmentent, l'utilisation du bois de chauffage et du charbon de bois comme source d'énergie diminue, non seulement comme fraction de la consommation totale d'énergie, mais également en termes absolus.

3.5.4 Pour mieux comprendre ce dernier point, les différences entre le bois et le charbon de bois doivent être examinées plus à fond. Si l'on tient compte de l'efficacité des meules traditionnelles, (près de 1 kg de charbon de bois par 10 kg de bois séché utilisés) ^{36/}, ainsi que de l'efficacité thermique relative au charbon de bois et au bois de chauffage (1 kg de charbon de bois égale 2,4 kg de bois de chauffage) ^{37/}, un équivalent théorique de chaleur dégagée peut être obtenu en utilisant soit 2,4 kg de bois directement, soit 10 kg de bois indirectement (en le transformant d'abord en charbon de bois). Toutefois, l'efficacité d'un fourneau à charbon de bois est approximativement quatre fois supérieure à celle d'un fourneau traditionnel à bois ou à celle d'un feu à l'air libre ^{38/}, en sorte que l'utilisation du bois primaire tend à devenir équivalente pour les deux méthodes ^{39/}. La même quantité d'énergie utile est obtenue en employant soit un fourneau traditionnel brûlant 10 kg de bois de chauffage, soit un fourneau à charbon brûlant 1 kg de charbon de bois. (Ces chiffres représentent ce que nous considérons comme les meilleures estimations. Pour plus de détails voir l'annexe C). Toutefois, les coûts monétaires des deux méthodes diffèrent. Par exemple, les prix en vigueur à Accra (Ghana) en février 1979 étaient de 2,8 cents pour 10 kg de bois et de 8,4 cents pour 1 kg de charbon de bois ^{40/}. Si l'on considère ces prix l'utilisation de bois

36/ E. Uhart, The wood charcoal Industry in Africa Mémorandum adressé à la Quatrième Session de la Commission forestière africaine, FAO, AFC/76/10, janvier 1976.

37/ L.H. Martin, The ecology and Economies of Cooking fuels in Ghana, M.A. Thesis American University, 1977.

38/ Environ 27-35 pour cent comparé à 6-8 pour cent Charcoal in the Energy of Developing World mimeo, FAO, décembre 1979.

39/ Ce résultat contredit les calculs figurant dans d'autres rapports (exemple CILSS, Club du Sahel, donne un aperçu de quelques-unes des différentes estimations. Il est difficile de faire des comparaisons. (voir l'annexe C) Energy in the Development Strategy of the Sahel, octobre 1978.

40/ D.H. Wood et al., 1980, op. cit.

Tableau 3

Elasticités-revenu des ménages par type de combustible dans certains des pays les moins développés
(Zones urbaines)

Pays	Non rectifiée par la taille du ménage		Rectifiée par la taille du ménage	
	Combustibles commerciaux	Combustibles traditionnels	Combustibles commerciaux	Combustibles traditionnels
Inde	n.d.	n.d.	0,357 ^{a/}	- 0,104 ^{a/}
Soudan	1,185	0,507	n.d.	n.d.
Pakistan (71/72)	1,044	0,263	0,783	- 0,246
Pakistan (68/69)	1,095	0,251	0,710	- 0,089

Source : Judith C. Fernandez, Household Energy Use in non-OPEC developing countries, Rand Corporation, R-2515-DOE, May 1980.

a/ Dans l'enquête indienne, la variable dépendante était le kilogramme de charbon de remplacement par tête (une mesure qui permet de différencier entre l'efficacité des fourneaux à bois et à charbon - voir source initiale pour les détails). Pour d'autres enquêtes, les deux dernières colonnes ont été obtenues par l'inclusion de la taille du ménage dans la régression.

Tableau 4

Elasticités-revenu pour différents combustibles et groupes de combustibles

Bois	Charbon de bois	Pétrole lampant	Électricité
-0,354	0,122	0,785	1,898 ^{a/}
!	!	!	!
- 0,131		0,981	
!			!
	0,058		

Source : Basé sur les données obtenues du Beijer Institute, Energy Development in Kenya : Problems and Opportunities, Nairobi, 1981.

a/ Seuls les deux groupes de revenus les plus élevés utilisent l'électricité ; ce chiffre représente la ligne d'élasticité entre ces points.

aurait été environ trois fois plus chère que l'emploi direct de bois de chauffage 41/.

3.5.5 Les élasticités-revenu du tableau 3 ont été obtenues en faisant une régression des dépenses totales afférentes aux combustibles traditionnels par rapport au revenu 42/. Mais à mesure que le revenu s'accroît, la proportion de charbon de bois dans les combustibles traditionnels augmente, même si la consommation totale d'énergie à base de combustibles traditionnels n'a pas augmenté. Si l'on tenait compte des différentes compositions de combustibles traditionnels par niveau de revenu des ménages, les estimations des élasticités-revenu pour l'énergie consommée à partir de sources traditionnelles seraient même plus faibles. Les données ne sont pas suffisamment détaillées pour déterminer exactement de combien, mais le ratio de prix (1 à 3) indiqué par les données ghanéennes peuvent être utilisées comme substitut pour recalculer les élasticités-revenu pour les données du Soudan et du Pakistan (1971-1972). Les résultats (non corrigés par la taille des ménages) sont de 0,423 et 0,153 respectivement, soit respectivement 17 et 42 pour cent inférieur aux estimations figurant dans la colonne 2 du tableau 3. Le rapport Beijer sur l'énergie au Kenya donne également des chiffres sur la consommation d'énergie pour différents groupes de revenu 43/. A partir de ces informations, les élasticités-revenus des ménages (non ajustées par la taille des ménages) peuvent être calculées pour différents combustibles et groupes de combustibles comme indiqué au tableau 4.

3.5.6 Les différents combustibles peuvent être pondérés par l'efficacité de leur utilisation (voir discussion ci-dessus sur les fourneaux à bois et à charbon de bois), en vue d'obtenir une mesure permettant d'évaluer les besoins

41/ L'Institut Beijer signale qu'au Kenya les coûts du bois de combustion et du charbon de bois sont presque les mêmes sur la base de l'énergie utilisable. Ceci pourtant peut être dû aux bas prix officiels du bois que le gouvernement essayait de maintenir à 33 Ksh le sac en 1981 (soit trois fois le niveau de 1973). Puisque le prix ne couvrait plus les coûts de production, de ramassage et de transport il en résulta une pénurie sévère de charbon de bois à Nairobi. Le coût du charbon de bois était à Abidjan, à la même époque, deux fois plus élevé.

42/ L'Inde en est une exception pour laquelle la variable dépendante était des tonnes de charbon de remplacement par tête.

43/ On suppose que les chiffres indiqués en joules, se réfèrent au contenu théorique d'énergie du combustible acheté.

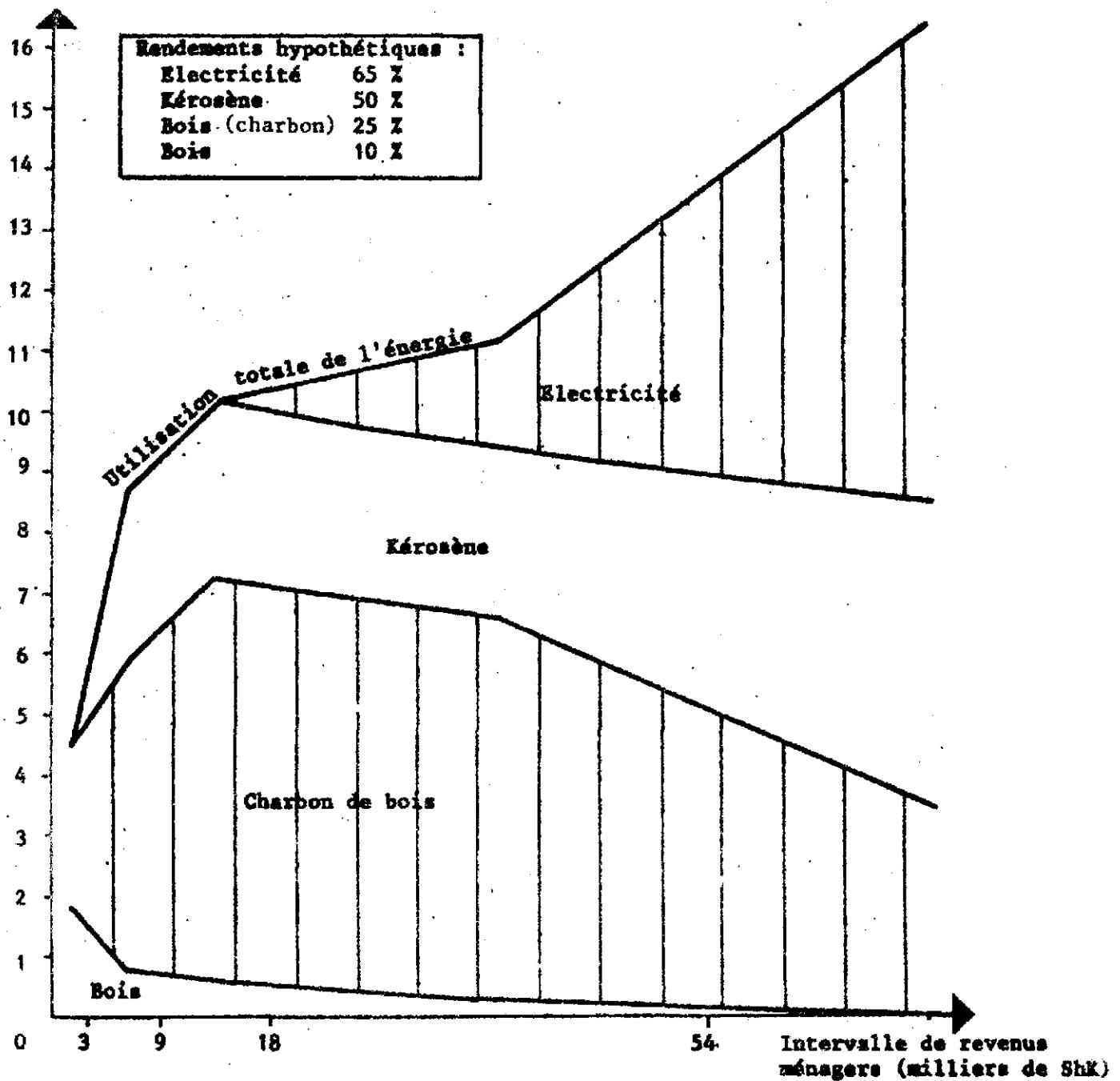
ménagers en énergie utilisable à partir de sources différentes. En supposant une efficacité pour l'utilisation du bois de 10 pour cent, charbon de bois 25 pour cent, pétrole lampant 50 pour cent, et électricité 65 pour cent, les élasticités-revenus correspondantes sont de : -0,120 pour les combustibles à base de bois, et 1,021 pour le pétrole lampant et l'électricité. L'élasticité-revenu pour toutes les énergies utilisables serait de 0,301. Cette situation est représentée au schéma 2.

3.5.7 Ces calculs au mieux sont indicatifs. Leurs résultats semblent correspondre à la notion selon laquelle, toutes choses étant égales, les consommateurs tendent à passer des combustibles à base de bois, aux sources d'énergie commerciale plus commodes, à mesure que leurs revenus augmentent. Toutefois, si les prix relatifs, entre les différents combustibles de remplacement changent, cet effet "revenu" peut être partiellement ou totalement compensé par un effet "prix" qui amène le consommateur à se tourner vers des combustibles relativement moins onéreux. La hausse prononcée des prix des combustibles commerciaux de remplacement a probablement perturbé la tendance à se passer des combustibles traditionnels, et pourrait dans certains cas inverser cette tendance. Bien que les ménages considèrent les combustibles à base de bois comme un produit de qualité inférieure, ils ne cessent de les utiliser faute de pouvoir se procurer l'énergie de sources commerciales plus onéreuses.

Schéma 2

Consommation de combustible par ménage au Kenya
(ajustée pour une utilisation finale efficace)

Énergie utilisable
(gigajoules)



Source : Institut Beijer, 1981.

Note : Le graphique représente l'utilisation cumulée d'énergie. La courbe supérieure représente l'utilisation totale d'énergie de toutes les sources, sa suivante représente toutes les sources sauf l'électricité, etc. En conséquence, la distance verticale entre les deux lignes supérieures représente la consommation d'électricité (pondérée par son rendement à l'utilisation), etc. Les observations sont représentées au milieu des intervalles de revenu.

4. OPTIONS POSSIBLES POUR LES COMBUSTIBLES COMMERCIAUX

4.1 L'objet de la planification de l'énergie

4.1.1 La plupart des pays africains n'ont pas tellement entrepris de planifier l'énergie. Par exemple dans le plan de développement en cours en République du Kenya (1979-1983), l'énergie n'a été mentionné que de façon sporadique tout au long du texte ^{44/}. Ce n'est que récemment que le Sénégal a adopté un plan énergétique. La Côte d'Ivoire quant à elle, ne fait état d'aucun plan de ce type. L'USAID est en train d'aider le Maroc et le Soudan à développer une capacité de planification de l'énergie, bien que le projet du Soudan n'en soit qu'à sa phase initiale. La Banque mondiale et le PNUD ont lancé un programme d'études sectorielles sur l'énergie dans un certain nombre de pays africains.

4.1.2 L'absence de planification précise ne signifie pas que les pays africains ne suivent pas une orientation en matière d'énergie. Le processus de planification peut aider les dirigeants à prendre de plus en plus conscience des différents problèmes, ce qui leur permettra de prendre des décisions suffisamment mûres. Toutefois, les orientations et les actions gouvernementales qui affectent le secteur de l'énergie, peuvent être bonnes ou mauvaises, que l'utilisation de l'énergie ait été planifiée ou non (voir Annexe D).

4.1.3 L'objet de toute planification du développement est de définir des principes d'action qui incitent à la transformation d'un type d'économie ("traditionnelle", "de subsistance") en une autre ("développée", "industrialisée", "moderne"). Le rôle auxiliaire de la planification de l'énergie vise à inciter à des changements structurels dans l'économie, changements qui permettront de mieux faire face à la modification de la situation de l'énergie. La planification fournit un cadre pour la transition de la situation actuelle de large dépendance vis-à-vis du bois et du pétrole vers une situation plus adaptée à un régime de prix plus élevés de pétrole et de pénurie de plus en plus grave de bois de combustion. Il importe dans ce processus, de veiller à ce que toutes les alternatives soient prises en considération, et d'éviter de se

^{44/} Une exception notable est le Plan national de développement de la République du Botswana (1979-85), qui consacre tout un chapitre à une évaluation plutôt impartiale et franche de la situation énergétique et aux politiques à adopter.

prononcer trop rapidement pour des solutions spécifiques. Il est en général plus intéressant de baser la transformation de l'économie en un nouveau régime d'énergie, sur la valeur relative applicable à l'énergie, en tant que facteur de production stratégique plutôt que de viser l'autosuffisance à tout prix.

4.1.4 Cette définition de but fait apparaître clairement qu'en matière de planification de l'énergie, on tiendra compte de beaucoup d'autres facteurs que le seul facteur énergie. La structure de l'utilisation de l'énergie dans l'ensemble de l'économie devra être analysée de manière à retenir les meilleures options permettant d'opérer les changements souhaitables. En se concentrant uniquement sur le secteur de l'énergie, on risque probablement d'accorder beaucoup trop d'attention à la production de l'énergie tout en ignorant les importantes alternatives du côté de la demande.

4.1.5 La situation énergétique d'un pays peut être représentée par une balance énergétique, c'est-à-dire une matrice qui suit le flux de l'énergie à travers toute l'économie. Un bon exemple est celle construite par l'Institut Beijer pour la République du Kenya (voir l'Annexe A). Tous les pays membres du Groupe de la BAD n'ont pas les ressources ou les données pour établir une balance énergétique détaillée. Il convient néanmoins d'essayer, même si les maigres informations dont on dispose devraient être complétées par des estimations prudentes et des données empruntées à des pays comparables. Une balance énergétique veille à ce que l'énergie ne soit pas traitée tout simplement comme une production finale telle que des chaussures ou des rubans élastiques, mais comme un facteur de production qui, d'après la Banque mondiale, "a la même importance que les facteurs classiques de production." Le caractère subtil de l'utilisation de l'énergie, et le fait que l'on n'ignore pas qu'il s'agit d'un facteur rare de production qui doit être économisé, rendent nécessaire l'adoption d'une stratégie visant l'emploi efficace des ressources énergétiques dans tous les secteurs, le développement de sources alternatives économiquement viables, la réduction au minimum des pertes d'énergie chaque fois que cela est possible, c'est-à-dire pour ce qui a trait à la conservation.

4.2 Offre d'énergie conventionnelle

4.2.1 A ce jour, la politique énergétique dans les pays membres de la BAD est axée presqu'exclusivement sur la stratégie visant à accroître la fourniture des combustibles commerciaux, en particulier le pétrole. Dans tous les pays

visités, l'exploration des ressources pétrolières est en cours ou est sérieusement envisagée. Ainsi se présente la situation, en dépit du fait que le niveau élevé des activités de forage à travers le monde ait renchéri les coûts des plateformes, du personnel et de l'équipement qui ont atteint des niveaux records. Bien que très peu de pays supportent directement ces coûts, ils les subissent indirectement par le biais des clauses et conditions des contrats qu'ils sont tenus de signer avec des compagnies internationales qui effectuent l'exploration et éventuellement l'exploitation des réserves.

4.2.2 Beaucoup d'initiatives d'exploration semblent être basées sur des espoirs qui dépassent ce à quoi l'on peut s'attendre raisonnablement. Bien que des compagnies pétrolières aient elles-mêmes exprimé parfois un certain pessimisme, des responsables gouvernementaux croient qu'il ne s'agit que d'une question de temps et que le pétrole sera découvert. Il serait en effet tragique si l'excès d'optimisme devait amener des pays à négliger des approches alternatives au problème de l'énergie.

4.2.3 Si un pays a la chance de trouver du pétrole ou du charbon (voir Annexe E), la question reste de savoir si ces réserves sont économiquement exploitables. Dans l'affirmative, un pays ne doit pas avoir de difficultés à intéresser des compagnies privées traitant de l'énergie, aux projets visant à exploiter ces sources d'énergie ^{45/}. Le Botswana par exemple, espère obtenir des sources privées, la plupart du financement nécessaire pour ses projets d'extraction de charbon. Les compagnies internationales d'énergie disposent du savoir-faire et du capital pour développer les réserves d'énergie commerciale. Il est possible que le pays hôte envisage de solliciter l'assistance extérieure pour négocier les conditions exactes de telles entreprises ; mais ils sont plus à l'aise s'ils confient l'opération même d'exploitation minière aux compagnies privées.

45/ Cette observation a un corollaire : si les compagnies privées d'énergie, qui ont accès à d'énormes volumes de données géologiques et à la main-d'œuvre spécialisée pour les interpréter, ne sont pas intéressées par une source d'énergie, c'est souvent parce que celle-ci n'est pas commercialement exploitable. Dans ces circonstances, un gouvernement africain ne doit probablement pas essayer de s'occuper lui-même de l'exploitation de cette source.

4.2.4 Il est possible qu'un pays dispose de ressources énergétiques qui sont trop infimes pour justifier une exploitation commerciale rentable, mais qui sont assez importantes lorsqu'il s'agit du marché intérieur. Si le volume des réserves énergétiques constitue le seul obstacle à leur valorisation par les compagnies internationales, on peut envisager leur mise en valeur pour la consommation locale. Néanmoins, il y aurait toujours la nécessité d'une coopération et une assistance technique des compagnies internationales d'énergie. Les coûts d'un tel projet sont susceptibles d'être très élevés.

4.2.5 Certaines personnes envisagent le développement de ressources énergétiques domestiques même si ces ressources ne sont pas économiquement rentables, en soutenant qu'elles réduisent la dépendance vis-à-vis des importations. Les considérations de dépendance vis-à-vis des importations doivent bien entendu être prises en considération dans la prise de décision d'un pays ; mais les coûts de l'indépendance énergétique doivent être aussi pesés avec beaucoup de soin. L'autarcie en elle-même dans un pays n'est pas un objectif économique souhaitable. Les avantages qui découlent de l'indépendance vis-à-vis de sources énergétiques extérieures peuvent être également obtenus par le biais de stratégies alternatives, souvent à un moindre coût économique ^{46/}. Le problème énergétique auquel sont confrontés aujourd'hui les pays membres régionaux du Groupe de la BAD est dû avant tout au fait que l'énergie est rare et partant onéreuse. Ce problème n'est qu'indirectement lié à la dépendance vis-à-vis de produits importés.

4.2.6 Le problème est quelque peu différent pour l'énergie hydroélectrique. Cette source d'énergie ne peut être déplacée, sauf sous forme d'électricité. Même sous cette forme, le transport à longue distance coûte très cher. L'énergie hydroélectrique est ainsi une source d'énergie qui doit être utilisée dans le pays ou en coopération avec les pays voisins. Cependant, la coopération internationale entre les pays membres de la BAD se développe graduellement et implique un certain degré de dépendance entre eux. Le risque d'interruption des fournitures d'électricité rend les pays hésitants à s'exposer davantage, en important beaucoup plus d'énergie des pays voisins.

46/ Des exemples sont : la diversification des sources d'approvisionnement, des comptes spéciaux de réserves extérieures, etc. Pour réduire sa dépendance vis-à-vis de l'Afrique du Sud pour ses importations de pétrole, le Botswana a adopté une politique visant à constituer des stocks stratégiques gouvernementaux gérés par les compagnies pétrolières mais sous la supervision de l'Etat.

4.2.7 L'énergie peut être aussi exportée indirectement. Des pays disposant d'un large potentiel d'énergie peuvent décider d'exporter des produits dont la production nécessite la consommation de beaucoup d'énergie. Le Ghana par exemple exporte une partie de sa production d'électricité hydroélectrique indirectement en exportant de l'aluminium obtenu à partir de la fonte d'alumine importée.

4.2.8 En résumé, si l'on peut identifier des sources d'énergie économiquement exploitables, la politique adoptée en matière d'énergie, doit encourager leur valorisation. La décision relative à l'utilisation des ressources énergétiques doit être basée sur des principes économiques de coûts d'option. Par exemple, même si un pays découvrait des réserves exploitables de pétrole, il serait peut-être indiqué pour lui d'exporter le pétrole et d'importer du charbon pour alimenter un groupe thermique local. Aux prix du marché mondial, le charbon coûte le tiers environ du prix du pétrole sur la base du contenu de chaleur utilisable, et les coûts du frêt maritime sont relativement peu importants. Le résultat d'une telle transaction serait une nette augmentation des recettes en devises.

4.2.9 L'exploration pour la découverte des seules sources intérieures d'approvisionnement, et la mise en valeur de ces sources ne constituent pas une politique énergétique. Pour certains pays disposant de réserves d'énergie limitées, cela peut même représenter l'aspect le moins important d'un plan énergétique. Des avantages aussi importants et plus sûrs peuvent être obtenus grâce à d'autres options.

4.3 Influence sur la demande d'énergie conventionnelle

4.3.1 Les pays membres de la BAD doivent examiner attentivement les incidences de l'énergie dans leurs plans de développement industriel. Les préoccupations importantes comprennent entre autres la localisation des industries (pour réduire au minimum les coûts de transport), les types de procédés adoptés, et les types d'industries qui doivent être encouragés. Le tableau 5 donne une indication du volume d'énergie exigé directement ou indirectement, par différentes industries. Bien qu'il soit basé sur des technologies américaines, de sorte que les nombres réels diffèrent pour les pays en développement, ce

Tableau 5

Intensité énergétique de différentes industries aux Etats-Unis

Produits chimiques et produits chimiques particuliers	0,263
Produits plastiques et matières synthétiques	0,159
Manufactures en fer de première fusion et en acier	0,133
Papiers et produits dérivés (sauf conteneurs)	0,120
Pierre et produits argileux industriels	0,119
Manufacture de produits en métaux non ferreux de première fusion	0,109
Machines à filer pour étoffes et rubans de tissus	0,098
Verre et produits apparentés	0,096
Denrées alimentaires et produits apparentés	0,066
Machines et équipement pour l'industrie en général	0,065
Mobilier de maison	0,060
Habillement	0,060
Équipement et appareils électriques industriels	0,060
Appareils électroménagers	0,060
Moteurs et turbines	0,590
Machines pour la construction et l'extraction minière	0,058
Véhicules automobiles et équipement	0,580
Équipement optique, ophthalmique et photographique	0,047
Équipement radio, télévision et de communication	0,400

Note : Le présent tableau donne l'ensemble des besoins, directs et indirects. Chaque entrée représente la production finale requise, directement ou indirectement à partir de quatre branches productrices d'énergie (l'extraction du charbon, pétrole brut et gaz naturel, raffinage de pétrole et industrie apparentées, ainsi que services d'électricité, gaz, eau et services sanitaires) pour chaque dollar de livraison à la demande finale des biens et services marchands énumérés ci-dessus.

Source: Philip M. Ritz, The Input-Output Structure of the US Economy 1972, Department of Commerce, Survey of Current Business vol. 59, N° 2 (February 1979) - Tableau 5, pages 67-71.

tableau donne une bonne idée de l'intervalle et de l'ordre des intensités énergétiques relatives des différentes industries. Les industries situées dans la partie supérieure de l'intervalle, et plus particulièrement les cimenteries, sont très répandues en Afrique. Les investissements à réaliser à l'avenir dans les secteurs industriels, doivent tenir compte du fait, qu'une usine fabricant des vêtements ou des appareils ménagers, n'utilise environ que la moitié d'énergie par dollar de production finale qu'une usine de pâte à papier ^{47/}.

4.3.2 Le raffinage du pétrole est une autre industrie à haute intensité d'énergie. Ceci est particulièrement vrai si l'opération s'effectue au volume et avec la technique des raffineries que l'on trouve actuellement à travers l'Afrique. La Banque mondiale estime qu'une raffinerie rentable doit avoir une capacité de 6 millions de tonnes environ par an, soit dix à quinze fois plus importante que la plupart des raffineries africaines. Mais étant donné qu'un tel débit dépasse les besoins d'un pays donné, il s'ensuit qu'une raffinerie rentable devrait desservir un marché beaucoup plus important que celui d'un seul pays.

4.3.3 Une autre industrie dans le secteur de l'énergie à laquelle l'on doit accorder une attention particulière pour ce qui a trait à sa consommation d'énergie est la production de courant électrique qui continue de dépendre avant tout de groupes thermiques basés sur le mazout ou le gazole. A part les options évidentes de la production d'électricité à partir d'installations hydro-électriques, un pays peut toujours adopter un certain nombre de mesures alternatives. On peut ainsi gérer la demande, avec beaucoup de prudence, ce qui réduit la nécessité de construction d'une nouvelle station électrique. Le réseau électrique national peut être même prolongé, jusqu'aux pays voisins afin de leur permettre d'importer du courant électrique. D'autres combustibles peuvent être utilisés, tels que les déchets de bois, voire même du charbon importé.

47/ Certaines des économies en développement qui ont eu beaucoup de succès mais qui sont pauvres en ressources énergétiques comme Taiwan et la Corée du Sud, dépendent des industries à très basse intensité d'énergie telles que la confection, les appareils électriques, électroniques et les appareils électroménagers destinés à l'exportation.

4.3.4 Dans un avenir immédiat, il est possible de réaliser des gains importants grâce à la conservation, définie comme étant une efficacité accrue de l'utilisation de l'énergie (c'est-à-dire la même production obtenue avec moins d'énergie). Par exemple, le meilleur rendement du parc automobile individuel aux Etats-Unis permet aux Américains de conduire aujourd'hui environ 10 pour cent plus loin qu'en 1972 tout en consommant 5 à 8 pour cent de moins de pétrole. La Banque mondiale estime que dans le seul secteur des transports, il est possible de réaliser 20 à 25 pour cent d'économie d'énergie ^{48/}. Puisque l'accroissement de l'approvisionnement en eau nécessite l'emploi d'"inputs" énergétiques, une attention particulière doit être apportée à la conservation de l'eau et à l'efficacité des équipements d'approvisionnement en eau. La conservation grâce à une efficacité accrue a été considérée comme étant la plus importante source potentielle d'énergie.

4.3.5 Certaines mesures très simples et peu onéreuses peuvent accroître considérablement l'efficacité de l'utilisation de l'énergie. Le Département américain de l'Energie a découvert qu'entre 1976 et 1978, les trois premières industries ayant la plus haute intensité d'énergie aux Etats-Unis ont pu accroître leur rendement d'énergie de 8 à 14 pour cent, d'abord grâce aux mesures comme : débrancher les appareils et éteindre les lampes après usage, remplacer les matières isolantes et les joints de tuyaux et autres éléments abîmés. Les investissements à bas coûts peuvent avoir de très courtes périodes d'amortissement quand le prix de l'énergie est élevé.

4.3.6 Le noeud du problème de la demande est que la mesure d'incitation à économiser l'énergie est directement liée à son coût. Le volume d'énergie utilisé pour produire une tonne d'acier brut par exemple, varie de 0,6 tonne équivalent-pétrole au Royaume Uni à 0,4 tonne équivalent pétrole en Italie, où les prix de l'énergie sont plus élevés ^{49/}. Aux Etats-Unis, chaque hausse successive du prix de l'essence provoque une ruée pour l'achat de voitures plus petites et à consommation plus performante, avec une tendance inverse lorsque les prix du pétrole ont baissé (en termes réels) entre 1975 et 1978.

48/ Banque Mondiale, *Energy in Developing Countries*, 1980.

49/ Palmedo et Baldwin, 1980, *op. cit.*

4.3.7 La plupart des pays membres de la BAD montrent peu d'empressement à utiliser les prix afin d'inciter les utilisateurs industriels ou privés à économiser de l'énergie dans leurs pays respectifs. Au lieu de laisser les prix de l'énergie évoluer en rapport avec les prix en vigueur sur le marché mondial, et d'imposer l'énergie de manière à aligner les coûts privés sur les coûts sociaux d'option, ils ont essayé de maintenir les prix au niveau le plus bas possible, et dans certains cas les ont explicitement subventionnés (voir Annexe F). Ce faisant, ils pensaient que la crise finirait par se résorber et que les prix baîsseraient de nouveau. Maintenir le niveau des prix est souvent une tentative délibérée visant à éliminer les effets de ce que l'on considère comme une crise temporaire que subissent des groupes qui sont socialement méritants. Maintenant que la crise s'est avérée permanente, il est souvent politiquement impossible de supprimer les subventions. La situation actuelle fournit une occasion permettant de passer d'une politique de subvention à celle des prix du marché.

4.3.8 Le subventionnement du mazout que l'on trouve dans de nombreux pays africains n'a pas encouragé l'utilisation efficace de cette source d'énergie pour la génération de l'électricité. Ceci est particulièrement inquiétant quand on sait qu'une large portion de l'électricité est consommée par les climatiseurs installés dans les bâtiments administratifs, commerciaux et les bâtiments résidentiels appartenant à la couche sociale à revenu élevé. Le climatiseur offre un très large potentiel de conservation. L'arrêt des climatiseurs lorsqu'il n'y a personne dans la chambre, la fermeture des portes, l'étanchéité des fenêtres, l'installation de stores ou d'autres dispositifs qui réduisent l'isolation sont autant d'exemples de moyens simples et non coûteux, qui peuvent diminuer de 20 à 30 pour cent la consommation de l'électricité pour la climatisation.

4.3.9 Le tableau 6 donne des indications sur l'économie potentielle d'énergie réalisée dans les industries dans différents pays les moins développés. Il importe de noter que ces estimations ne comportent pas de changement majeurs du stock de capital ou de la production finale. Elles représentent plutôt des augmentations possibles du rendement énergétique, sans investissements majeurs.

4.3.10 Le problème de rendement énergétique en Afrique découle en partie du fait qu'une bonne partie du stock de capital actuel date du temps où le pétrole se vendait à bon marché. D'autre part, la petite taille du secteur industriel,

permet d'accroître considérablement le rendement moyen de l'énergie en réalisant des investissements dans de nouvelles installations à plus haut rendement énergétique. L'ensemble de l'infrastructure industrielle n'est pas encore aussi fermement établie qu'elle ne l'est dans certains pays développés.

4.3.11 Il importe que l'on donne aux investisseurs des indications très claires concernant les prix relatifs des facteurs de production. Lorsque le mazout se vendait bon marché, plusieurs compagnies de services publics fournissant de l'électricité ont eu raison de décider d'installer des groupes thermiques. Lorsque les prix du combustible ont augmenté, l'EECI, la Compagnie électrique ivoirienne a complètement inversé cette pratique et a commencé à investir dans des installation hydro-électriques. Elle a pu ainsi inverser le ratio hydro-électricité/thermique de 20 : 80 pour cent au milieu des années 1970 à 80 : 20 pour cent ce jour. L'incitation à ce changement vigoureux de stratégie d'investissement n'aurait pas été aussi forte si le prix du mazout avait été subventionné. Au Sénégal où le mazout est subventionné, presque la totalité de l'électricité est produite pour le moment par des groupes thermiques au mazout.

Tableau 6

Pays en développement : Possibilités d'économies dans les principales industries à haute intensité d'énergie dans les années 1980

	Pays les moins développés Pourcentage de la production mondiale 1978	Consommation d'énergie par tonne métrique produite ^{a/}	Economies potentielles réalisées avec les installations existantes (Niveaux de production 1978) Pourc. milliers ebp ^{b/}
Aluminium (alumine)	8,2	28-36	5-10
Cuivre (fondu et raffiné)	22,3	3-8	5-10
Acier (brut)	8,1	4-8	5-10
Ciment (Clinker)	27,4	0,5-1,0(combust.) 0,2-0,3(électri.)	15-25
Ammoniac	15,1	6-8	5-15
Raffinerie de pétrole	11,6	0,4	10-20
Craquage	6,9	0,7	10-20
Pâte à papier et papier	11,8	4-8	20-25

a/ Exprimé en équivalent barils de pétrole (ebp), en supposant que Kwh d'électricité demande 2 670 Kcal (10 600 Btu) de chaleur. Ce facteur de conversion varie largement compte tenu du type d'énergie primaire, de pertes de transport, etc...

b/ Équivalent en milliers de barils de pétrole par jour.

Source: Banque Mondiale, Energie dans les pays en développement, Août 1980, page 61.

4.3.12 Etant donné que presque tous les biens d'équipement sont importés en Afrique, les gouvernements ont un moyen d'action supplémentaire qu'ils peuvent utiliser pour influencer le rendement énergétique de l'économie. Les droits d'entrée spéciaux qui peuvent frapper le bien d'équipement qui est sous-optimal dans sa consommation d'énergie, pénaliserait le faible rendement énergétique. L'application la plus évidente d'une telle charge fiscale concernerait les voitures particulières. Certains pays appliquent déjà un droit d'entrée qui varie avec le poids des véhicules, ce qui constitue (bien que faiblement), une pis aller pour le rendement énergétique, quand on sait que les voitures particulières de grosses cylindrées tendent à consommer beaucoup plus de carburant au kilomètre, par rapport aux petites. L'usage accru des droits d'entrée et des licences pour influencer le rendement énergétique du stock de capital intérieur devrait être envisagé.

4.3.13 Le secteur du transport se trouve dans une position spéciale, étant donné qu'une large portion de son stock de capital est détenue ou entretenue par l'Etat (routes, voies ferrées, etc...). Cela permet au gouvernement d'influencer directement sur l'efficacité énergétique de ce secteur. Les pays disposant abondamment d'électricité, de l'énergie hydroélectrique par exemple, peuvent économiser du combustible à base de pétrole en transformant leurs locomotives en traction électrique. L'énergie peut être conservée indirectement grâce aux investissements réalisés dans l'infrastructure routière. Presque chaque investissement réalisé dans le réseau routier permettra au secteur des transports d'accroître son rendement en combustible. Les routes bitumées réduisent la résistance au roulement des pneus et partant augmentent le rendement du combustible ^{50/}. Les routes praticables en toutes saisons éliminent les détours coûteux pendant la saison pluvieuse, tandis qu'un tracé amélioré de route principale ou de route de desserte réduit le temps passé sur la route.

4.3.14 L'utilisation des transports publics dans les zones urbaines doit être encouragée, en décourageant par exemple l'utilisation des voitures particulières. Pour ce faire, on peut introduire des péages et réservé des couloirs pour les bus. A Abidjan, de nombreuses firmes fournissent déjà des cars pour le transport privé de leur personnel. De tels efforts doivent être encouragés.

^{50/} Toutefois, si l'amélioration des routes permet des vitesses supérieures à des limites autorisées, elles peuvent aussi avoir des effets négatifs étant donné que les voitures consomment beaucoup plus de carburant au kilomètre à grandes vitesses qu'à des vitesses modérées.

4.3.15 En résumé, le Gouvernement peut influencer l'ensemble de l'intensité énergétique de son secteur industriel en favorisant certaines industries. Les pays déficitaires en énergie ne devraient pas essayer de développer des industries à forte densité d'énergie, tandis que ceux à excédent d'énergie (y compris l'énergie hydroélectrique) peuvent trouver comparativement avantageux pour eux de promouvoir des industries à haute intensité d'énergie. Toutefois, indépendamment de l'intensité énergétique de l'industrie, les ressources énergétiques doivent être utilisées le plus efficacement possible. Il est possible de réaliser d'importantes économies à court terme grâce à des techniques relativement simples. Le potentiel à long terme est même plus important, étant donné que les vieilles installations moins efficaces sont remplacées par des installations nouvelles et plus efficaces. La manière la plus directe d'inciter les investisseurs, décideurs et consommateurs à conserver l'énergie dans les installations existantes et de choisir des méthodes à haut rendement d'énergie pour les nouvelles installations c'est de recourir au mécanisme des prix. Plus élevé sera le prix, plus court sera le délai d'amortissement des investissements permettant d'économiser l'énergie. Des normes et une réglementation obligatoires, ne se sont pas d'autre part révélées très efficaces dans les pays industrialisés et seront difficiles à instaurer et à mettre en vigueur en Afrique.

5. COMBUSTIBLES TRADITIONNELS ET SOURCES D'ENERGIE ALTERNATIVES

5.1 Offre de combustibles à base de bois

5.1.1 Le bois de combustion et le charbon de bois sont les combustibles traditionnels les plus importants utilisés en Afrique. Malgré leur importance pour la vaste majorité des ménages africains, ce n'est que récemment qu'ils ont suffisamment retenu l'attention des gouvernements et des donateurs. Toutefois, depuis la Conférence de Nairobi sur les Sources d'Energie Nouvelles et Renouvelables qui a adopté le Programme d'Action de Nairobi, les combustibles à base de bois sont passés au premier plan. On a pris conscience de la nécessité impérieuse de reconstituer le capital forestier, de sorte que de nombreux gouvernements et donateurs accordent au reboisement une place de choix dans leur politique énergétique ^{51/}.

5.1.2 La production accrue de bois de combustion n'est pas la seule raison qui justifie la plantation d'arbres. La protection des bassins-versants, la stabilisation des sols, l'évapo-transpiration et les rendements à long terme dans la production de bois d'œuvre et de bois de pâte sont quelques bonnes raisons justifiant le reboisement. La plantation d'arbres à croissance rapide et de qualité inférieure, ne servant que comme bois de chauffage, contribue peu à atteindre ces objectifs.

5.1.3 Un moyen populaire présentement, permettant d'accroître la production du bois de chauffage est la création de vastes plantations de bois de combustion. Il est vrai que ces projets permettent la mise en œuvre de méthodes efficaces de l'industrie forestière ; mais ils ont l'inconvénient d'utiliser de larges superficies de précieuses terres arables. Contrairement à la conviction populaire, les arbres ne peuvent pousser partout. "La plantation d'arbres, poussée jusque sur les terres indésirables a coûté des millions de dollars à certains gouvernements en matière de préparation onéreuse de terres, de perte élevée de jeunes plants, de faibles volumes de bois et de perte de temps" ^{52/}.

51/ Pour une bonne analyse critique des problèmes liés à la production du bois, voir G.F. Taylor II, Forest and Forestry in the Sahel, note préparée pour les journées d'études de l'USAID sur l'énergie, Nairobi, Kenya, décembre 1981.

52/ E.M. Mnzava, op. cit.

Il s'ensuit qu'il faut de la terre de bonne qualité pour que réussisse la plantation d'arbres. Toutefois, dans les zones de population dense où la pénurie de bois de combustion est beaucoup plus marquée, de telles terres proviendraient probablement d'autres usages tels que les terres réservées à la production alimentaire.

5.1.4 Il peut être plus difficile que prévu de justifier économiquement une plantation de bois de combustion toute seule. Dans les zones rurales où la terre pourrait être disponible, il n'existe pas de débouchés pour la production, tandis que dans les zones de population dense, le coût d'option de la terre est susceptible de dépasser les avantages provenant d'une plantation de bois de combustion. La plantation d'arbres dans le cadre de l'arboriculture fruitière ou pour la production de bois d'œuvre ou de poteaux doit probablement donner lieu à des utilisations plus rémunératrices des terres disponibles ^{53/}. De tels projets fournissent aussi des bois de combustion en tant que sous-produit.

5.1.5 Les petites plantations villageoises souffrent des mêmes problèmes que les grandes plantations. L'expérience du Sénégal a montré que les villageois préfèrent vendre leurs produits sous forme de poteaux, ce qui est plus rentable que le bois de combustion. Il ressort de l'analyse faite au chapitre 4 sur l'utilisation du bois de combustion en milieu rural, que le bois de combustion per-se est rarement considéré comme un problème majeur. Dans les zones rurales, les petites plantations individuelles où les grandes plantations doivent faire face à la concurrence du bois ramassé par les particuliers à des coûts privés très bas. Les techniques connues d'exploitation de ces petites plantations individuelles sont trop coûteuses pour faire face à la concurrence à moins d'interdire l'accès à d'autres sources de bois. Bien que les coûts sociaux de l'utilisation du bois provenant du domaine public puissent excéder les coûts sociaux de l'utilisation du bois provenant des petites plantations individuelles, ce fait est ignoré par les villageois. Ils basent leurs décisions sur des considérations de coût privé.

^{53/} Exemple, une plantation de bois de combustion à haut rendement dans une zone peu peuplée peut être combinée avec un processus industriel (transformation en charbon de bois, densification de bois). Le combustible ainsi produit peut être plus efficacement "exporté" pour satisfaire la demande industrielle ou la demande du consommateur dans les centres urbains. En outre, certains processus agro-industriels tels que le séchage du thé et du tabac nécessitent du bois comme combustible. Ces industries trouvent quelquefois rentable de disposer de leurs propres plantations de bois de combustion. Il existe près de 130 000 ha de ces plantations au Kenya.

5.1.6 Les grandes plantations et les petites plantations individuelles peuvent paraître efficaces si elles ne sont considérées que comme la seule alternative permettant de satisfaire un besoin donné. Comparée à d'autres alternatives telles que l'importation de pétrole, elles peuvent paraître hautement souhaitables. Mais elles ne doivent pas être les seules solutions envisagées. La façon d'utiliser plus efficacement les ressources forestières existantes, par exemple grâce aux meilleures méthodes de production du charbon de bois, grâce aussi à l'emploi de fourneaux plus efficaces etc..., peut contribuer à économiser davantage de bois à moindre coût que la production directe ^{54/}.

5.1.7 Il est possible, en améliorant la gestion des forêts existantes, d'accroître considérablement leur rendement. Mais il y aura peut-être lieu de repenser sérieusement le problème dans plusieurs pays. La tâche des services forestiers respectifs est souvent basée sur la protection traditionnelle des forêts, et ils ignorent les nouvelles techniques de gestion forestières. Au Kenya, par exemple une grande partie des ressources forestières existantes ne peut être utilisée parce qu'elle est située dans les réserves forestières et animales. Une utilisation contrôlée de certaines de ces zones, alliée à un reboisement bien mené, pourra dans une large mesure soulager les terres boisées qui sont actuellement surexploitées.

5.1.8 L'exploitation agro-forestière qui consiste à planter des arbres dans les champs, telle que des haies autour des champs et des demeures, devient de plus en plus populaire. Cette pratique doit être encouragée, et des pépinières doivent être aménagées pour fournir les essences appropriées. L'expérience du sud du Kenya montre que les cultivateurs sont disposés à acheter les jeunes plants. Des pépinières privées ont été rapidement aménagées derrière les maisons et distribuent des plants à travers les magasins de thé. Les essences qui ne sont utilisables que comme combustibles, ne sont toutefois pas susceptibles de remporter du succès dans de tels projets. Les cultivateurs préfèrent des arbres qui produisent des fruits, ou d'autres produits que l'on peut vendre

54/ L'expérience a également démontré qu'un certain scepticisme concernant le rendement d'essences exotiques à "croissance rapide" dans des conditions africaines n'est pas du tout déplacé. Les taux de rentabilité économique des grandes plantations industrielles et des petites plantations individuelles est très sensible au décalage entre la plantation des arbres et l'exploitation des plantations.

ou utiliser directement en plus du bois de chauffage. S'ils sont éleveurs de bétail, ils préfèrent les espèces qui donnent des productions fourragères. Il existe même des essences qui fixent l'azote de l'air et aident ainsi à améliorer la qualité du sol.

5.1.9 En résumé, il existe de nombreux moyens d'accroître l'offre du bois de combustion en Afrique. En règle générale, les projets qui associent la production du bois de combustion avec d'autres objectifs de plantation d'arbres ont beaucoup plus de chance de réussir. Aussi longtemps que le bois de combustion peut encore être abattu et ramassé à des coûts privés presque nuls, les grandes plantations et les petites plantations individuelles auront des difficultés à vendre leurs productions à des prix permettant de couvrir les coûts de production ^{55/}. Il conviendra de mettre davantage l'accent sur d'autres moyens permettant d'accroître la production de bois, tels qu'une meilleure gestion des forêts et l'exploitation agro-forestière.

5.2 Influence sur la demande de combustible à base de bois

5.2.1 En Afrique, une bonne partie du combustible à base de bois est utilisée pour la cuisson. Le degré d'efficacité technique des appareils utilisés, souvent à ciel ouvert avec trois pierres comme support de la marmite est considérablement bas. Une petite proportion seulement de la chaleur disponible théoriquement dans le combustible à base de bois est effectivement transmise à la nourriture que l'on prépare. Il est possible d'économiser une quantité considérable de combustible à base de bois si l'on peut convaincre les gens à utiliser des méthodes alternatives de cuisson techniquement plus efficaces.

5.2.2 Souvent, le feu à ciel ouvert sert non seulement à la cuisson, mais aussi à l'éclairage et au chauffage. Ces avantages accessoires sont très importants. En outre, au moins dans les zones rurales, le bois est encore souvent considéré comme un bien presque gratuit. Il s'ensuit que les avantages du combustible à base de bois, économisé grâce à l'emploi d'un nouveau type de fourneau, n'auront que très peu de valeur auprès des populations rurales.

^{55/} Si, aux fins d'empêcher une détérioration supplémentaire de l'environnement, les frais encourus par les particuliers au titre de l'abattage incontrôlé sont considérablement augmentés, par exemple en décrétant une interdiction totale, les grandes plantations industrielles et les petites plantations individuelles pourraient devenir compétitives.

D'autre part le coût du nouveau fourneau et la perte d'avantages accessoires du feu à ciel ouvert dont on s'est passé sont souvent assez élevés. Somme toute, le ratio avantages/coûts est rarement assez élevé pour inciter la population rurale à changer ses habitudes.

5.2.3 La situation est différente dans les villes. Le fait qu'il existe de l'électricité et l'éclairage public peut compenser certains des avantages du feu à ciel ouvert. De plus, le bois de combustion est souvent acheté, de sorte que les économies de combustible se traduisent directement par une réduction des coûts privés. Par ailleurs, la très forte densité de la population facilite la diffusion de l'information et augmente les effets de démonstration. Tout ceci suggère que des fourneaux améliorés de bois et de charbon de bois sont beaucoup plus susceptibles d'être acceptés dans les zones urbaines qu'en milieu rural. Le fait que le déboisement soit particulièrement prononcé autour des centres urbains confirme une fois de plus la nécessité pour les responsables, de concentrer leurs efforts sur l'introduction de fourneaux-cuisinières améliorés dans les villes. L'introduction réussie dans les villes, de techniques culinaires plus efficaces, sera indirectement avantageuse pour les zones rurales puisqu'elle réduira dans l'ensemble la pression sur les ressources en bois. Elle pourrait cependant nuire aux intérêts de ceux qui vivent de la vente du bois de combustion vers les villes.

5.2.4 Le moyen le plus efficace d'encourager la conservation est d'accroître les coûts privés du gaspillage de combustible. Un impôt sur la vente de bois et du charbon dans les villes visant à porter les coûts privés des combustibles à base de bois à un niveau proche de leur équivalent social stimulerait fortement les consommateurs urbains à adopter des méthodes de cuisson plus efficaces. Les recettes provenant de cette fiscalité pourraient être réservées aux projets énergétiques et forestiers, ou pourraient servir à alléger les situations pénibles ^{56/}. Faute de prélever un tel impôt équivaudrait à subventionner implicitement l'utilisation inefficace de la consommation excessive des ressources rares au détriment de la société en général et des générations

56/ Un moyen possible de faire ceci serait d'utiliser une partie des recettes fiscales pour aider les consommateurs à bas revenus à acheter des fours plus performants. Cela leur permettrait d'utiliser moins de combustible de bois, en sorte que leurs dépenses totales de cuisson pourraient effectivement diminuer malgré le prix élevé du combustible.

futures en particulier. D'autre part, le prélèvement d'impôt sur un important article de consommation pour la population à bas revenu pourrait poser des problèmes au gouvernement. On peut au moins dire que la subvention du combustible pour des raisons de distribution de revenu implique un coût élevé pour le rendement énergétique.

5.2.5 Un autre domaine où d'importantes améliorations sont possibles concernant l'efficacité technique est la conversion du bois en charbon de bois. Les convertisseurs modernes ont des rendements proches de l'efficacité maximale théorique d'environ 3,4 tonnes de bois pour 1 tonne de charbon de bois. Mais, même les simples fours à métal et à briques sont facilement deux fois plus efficaces que les fosses de coulée et les buttes traditionnelles.

5.2.6 Pourquoi donc les méthodes traditionnelles sont-elles encore utilisées ? Premièrement, les nouveaux fours nécessitent un investissement fixe qui est considérable. Les opérations économiquement rentables demandent d'importantes quantités de bois. Etant donné les faibles rendements des forêts traditionnelles, cela suppose que le bois devrait être acheminé sur de longues distances pour approvisionner un seul four statique. Deuxièmement, quelquefois, la loi interdit la fabrication de charbon de bois dans les forêts classées (par exemple au Kenya). En conséquence, on ne peut se servir que des arbres isolés et de groupes de petits arbres éloignés pour fabriquer du charbon de bois. Ces approvisionnements sont au-dessous du degré minimum d'efficacité des fours modernes, ce qui amène les fabricants de charbon de bois à continuer d'utiliser les fosses traditionnelles. Troisièmement, la production de charbon de bois s'effectue dans les zones rurales où le bois est encore souvent considéré comme un bien libre. Quatrièmement, le manque d'information, de formation et de ressources financières peuvent entraver la vulgarisation de nouvelles techniques.

5.2.7 Une politique visant à introduire une technique de production plus efficace doit veiller à ce qu'il y ait des approvisionnements suffisants de bois (par exemple à partir d'une plantation) pour permettre aux fours de fonctionner à un niveau convenable. Elle doit aussi veiller à ce que les producteurs de charbon valorisent suffisamment leurs intrants, par exemple grâce à un impôt sur la quantité de bois utilisée. Cet impôt peut varier par région compte tenu de la pénurie locale de bois. Tout ceci doit être accompagné

d'une campagne d'information et de formation, ainsi que de l'octroi de crédits pour financer le nouvel équipement.

5.2.8 Il va sans dire que l'option du charbon de bois doit être considérée dans toute politique énergétique. Comme combustible ménager, le charbon de bois est préféré au bois. Techniquement, les fourneaux à charbon de bois sont plus efficaces que les fourneaux à bois, et le charbon de bois produit par des méthodes modernes pourrait consommer moins de bois brut pour la même quantité d'énergie utilisable que la consommation directe de bois. Les approvisionnements en charbon de bois peuvent être augmentés grâce au charbon produit avec des déchets tels que des coques de café et d'arachides. Ce charbon peut être emmagasiné et transporté facilement, il est commercialisé à travers le monde et joue déjà un rôle important et croissant dans les applications industrielles.

5.3 Sources d'énergie alternatives

5.3.1 Certains pays ont la possibilité de reconvertis une industrie de manière à utiliser de nouveaux combustibles. On peut citer par exemple l'utilisation de la tourbe pour la production d'électricité (Sénégal), de tourteaux, de bois densifié comme combustible de chaudière (Kenya), ou de vapeur géothermale pour la production d'électricité (Kenya). Il existe déjà en Côte d'Ivoire des installations pilotes dans l'agro-industrie qui fonctionnent avec du combustible provenant de déchets agricoles (par exemple des coques de cacao). La production d'alcool industriel à partir de la biomasse a été également examinée.

5.3.2 Dans l'examen de tels investissements, il importe de choisir les variantes appropriées pour comparaison. Comparés aux combustibles importés, presque tous ces nouveaux combustibles paraissent attrayants. Mais cela ne signifie pas qu'il s'agit nécessairement de la variante appropriée. Par exemple, le projet de bois densifié du Kenya apparaît compétitif par rapport au charbon, uniquement à cause d'un droit d'entrée de 30 pour cent sur le charbon et de la faible capacité de déchargement du charbon au port de Mombasa ^{57/}. C'est ainsi que l'évaluation du coût du projet a donné un prix de

^{57/} Il serait indiqué d'inclure un tel droit d'entrée dans l'évaluation du projet, s'il représente le prix de référence plus élevé en devises. Dans l'affirmative, un droit analogue ou un prix de référence devrait s'appliquer à la valorisation des importations, y compris le pétrole et les biens d'équipement.

la tonne de charbon rendu à Mombasa de plus de 100 dollars EU, alors que les prix de contrat garantis à long terme pour le charbon de l'Inde ou de l'Australie sont d'environ 40 dollars EU FOB la tonne.

5.3.3 L'utilisation de véritables déchets doit être encouragée. Les mesures fiscales d'encouragement peuvent être utilisées pour encourager les investissements concernant la récupération d'énergie à partir des déchets à l'intérieur même de l'entreprise ^{58/}. Il serait, par exemple indiqué que les scieries produisent une partie de leurs besoins en énergie à partir de la sciure de bois et d'autres sous-produits. Ce serait peut être même rentable de produire du charbon de bois que l'on pourrait commercialiser.

5.3.4 L'économie des sources énergétiques de remplacement change cependant au-delà des limites d'une seule usine. Les coûts de transport deviennent importants et il existe beaucoup d'autres variantes par rapport auxquelles un projet doit être comparé. Comme dans le cas du développement des ressources locales des combustibles traditionnels, les coûts sociaux d'option demandent un examen approfondi y compris les coûts de l'environnement. Un facteur important déterminant de la rentabilité du projet de tourbe au Sénégal est le coût qu'engendre la reconstitution du sol après l'extraction de la tourbe. La plus grande résistance au projet de bois densifié au Kenya vient des forestiers gouvernementaux qui ne sont pas sûrs de pouvoir faire confiance à une compagnie privée pour assurer le reboisement effectif des superficies après l'abattage des arbres. Une fois que de tels coûts sont inclus, plusieurs de ces projets perdent leur attrait initial.

5.3.5 Il y a eu récemment un net regain d'intérêt pour les nouvelles sources d'énergie applicables en milieu rural. Ce sont entre autres les pompes solaires, éoliennes, ainsi que les applications à petite échelle de l'hydro-énergie pour faire marcher les moulins ou pour produire de l'électricité. Sauf dans la mesure où les lampes électriques assument une partie des fonctions de chauffage et d'éclairage du feu à ciel ouvert, aucune de ces nouvelles sources d'énergie ne peut être considérée comme remplaçant les combustibles traditionnels à base de bois. Toutefois, leur contribution potentielle à la solution du

^{58/} Cela comprend la perception d'une taxe sur les intrants d'énergie commerciale en vue d'augmenter leurs coûts privés par rapport aux coûts de l'énergie provenant des déchets ou la perception d'une taxe sur l'évacuation des déchets utilisables.

problème de l'énergie est significative. Elles permettent des augmentations de productivité sans que l'on ait à recourir aux combustibles commerciaux à base de pétrole. Il peut être particulièrement important d'accroître l'approvisionnement en eau en utilisant au minimum l'énergie commerciale.

5.3.6 La rentabilité économique de plusieurs de ces sources nouvelles et renouvelables d'énergie dépend dans une très large mesure des circonstances locales. Par exemple, plusieurs régions d'Afrique, en particulier les régions équatoriales ont des niveaux moyens d'ensoleillement relativement bas ^{59/}. Les obstacles climatologiques freinent eux aussi l'utilisation de l'énergie éolienne. Les vents sont souvent irréguliers, trop faibles, ou trop forts. Un problème que l'on a souvent perdu de vue est que les énergies solaire et éolienne sont des sources intermittentes d'énergie, elles ne sont pas continuellement disponibles. Pour les familles de cultivateurs qui passent leur journée dans les champs et rentrent la nuit pour leur repas principal, une cuisinière solaire a peu d'utilité. L'utilisation de cellules solaires pour alimenter un réfrigérateur nécessite la mise en place d'un dispositif onéreux de batterie pour conserver l'électricité produite de façon intermittente, en vue d'une utilisation continue. L'eau pompée par une installation éolienne doit être accumulée jusqu'à ce que l'on en ait besoin. Toutes ces nécessités de stockage, ainsi que la faible capacité d'utilisation qu'elles impliquent, font accroître considérablement les coûts de ces technologies. La Banque mondiale estime que le coût total par Kwh de l'électricité produite à partir de l'énergie éolienne est de près de 2,5 à 7 fois plus élevé que celui de l'électricité provenant d'un groupe diésel. Le coût pour les cellules photovoltaïques est de 7 à 25 fois plus élevé ^{60/}.

5.3.7 Il existe cependant un espoir justifié que les coûts des technologies solaires et éoliennes continueront de baisser. De nombreux chercheurs à travers le monde essayent activement de trouver des moyens moins onéreux de produire l'équipement nécessaire. Il importe que les pays africains continuent d'encourager et de poursuivre les recherches dans ces domaines, même si les applications pratiques sont pour l'instant limitées. Différentes sortes de gaz peuvent

^{59/} Markus Fritz, Obstacles to Efficient Use of Alternative Energy Sources in the Third World. Document sollicité pour la Quatrième Conférence internationale de Miami sur les Sources d'Energie, Paris, Octobre 1981.

^{60/} Banque mondiale, Energy in the Developing Countries, Août 1980, p. 42.

servir de produits de remplacement pour les combustibles traditionnels à base de bois.

5.3.8 Il existe de vastes potentialités d'utilisation du gaz naturel en Afrique. Dans presque tous les pays africains producteurs de pétrole, le gaz naturel est encore brûlé comme déchet. On peut également trouver dans plusieurs pays importateurs de pétrole, du gaz naturel non associé à la production pétrolière. Le principal inconvénient du gaz naturel est que pratiquement le seul moyen par lequel l'on peut le transporter efficacement est par voie de gazoducs. C'est pourquoi il revient très cher pour l'utilisation décentralisée, telle que dans les ménages ruraux. Toutefois, en tant que combustible pour les ménages urbains ou pour les applications industrielles, il peut être attrayant.

5.3.9 Les sources décentralisées de gaz sont les digesteurs qui produisent du biogaz à partir des déchets organiques animaux et humains. Le gaz peut être utilisé pour la cuisine et l'éclairage, tandis que la matière digestée constitue un engrais de haute qualité. C'est ainsi que cette source d'énergie est particulièrement attrayante pour les zones rurales. Toutefois, par rapport au budget familial moyen en milieu rural, le coût d'un tel digesteur est considérablement élevé. Les différents modèles testés à ce jour en Afrique se sont également révélés très sensibles à la température et aux changements de matière première, et ne produisent pas souvent assez d'énergie pour préparer plus d'un repas par jour.

5.3.10 Une autre manière d'obtenir du gaz s'opère à partir de la gazéification du bois (c'est-à-dire gaz de gazogène). Cette technologie est bien connue et avait été utilisée à travers l'Europe avant la deuxième guerre mondiale. Le gaz de gazogène peut être utilisé pour le chauffage, l'éclairage, la cuisine, et même pour faire marcher un moteur à combustion interne (c'est-à-dire une voiture ou un camion). Enfin, le gaz peut être obtenu grâce à la cokéfaction du charbon. Il s'agit d'un processus industriel à grande échelle qui donne du coke (utilisé dans la production de l'acier) et du gaz. Les inconvénients de ce processus sont que, s'agissant du gaz naturel, un réseau de gazoduc est nécessaire pour distribuer le gaz. Le processus n'est pas probablement pas une solution économique à moins qu'il existe une forte demande pour la production du coke.

5.3.11 Il y a aussi des sources classiques d'énergie qui peuvent remplacer directement les combustibles à base de bois. Le Burundi est en train de mettre en valeur ses gisements de tourbe pour l'usage ménager tandis que le Botswana est en train d'expérimenter des briquettes de charbon aux fins de remplacer le bois et le charbon de bois. La bagasse peut être une importante source d'énergie pour les pays producteurs de sucre tel que Maurice. Lorsque de nombreuses sources sont disponibles et peuvent être mises en valeur de façon économique, elles peuvent offrir une solution de remplacement attrayante pour des projets de production onéreux de combustible à base de bois. Néanmoins, comme dans le cas des combustibles à base de bois provenant des plantations, les coûts privés des combustibles de bois ramassé librement doivent augmenter si les consommateurs doivent être encouragés à passer à ces nouvelles sources d'énergie.

5.3.12 La recommandation de l'une quelconque de ces sources alternatives d'énergie dépend dans une large mesure des circonstances locales. Les intrants nécessaires sont-ils disponibles ? Peut-on trouver des mécaniciens qualifiés pour entretenir l'équipement ? L'équipement peut-il être fabriqué sur place ? Quels sont les coûts ? Il est difficile et équivoque d'appuyer ou de décourager l'utilisation de l'une ou l'autre de ces sources d'énergie. Il ne serait probablement pas sage de mettre l'accent essentiel d'une politique énergétique sur ces nouvelles sources d'énergie. Il importe néanmoins d'encourager la recherche, l'expérimentation y compris les essais sur le terrain, à travers le soutien à la recherche, l'échange d'informations et si possible l'application d'un régime fiscal préférentiel à l'équipement destiné aux expériences.

ANNEXE A

BALANCE ENERGETIQUE DU KENYA 1980

Le présent modèle de la balance énergétique a été élaboré à partir du rapport de l'Institut Beijer sur l'utilisation de l'énergie au Kenya. La partie supérieure donne la consommation annuelle de l'énergie dans ses différentes formes pour six secteurs différents. La partie médiane montre la consommation supplémentaire d'énergie et les pertes liées à la production destinées à satisfaire la demande finale. Les chiffres entre parenthèses représentent la production d'énergie utilisant d'autres inputs d'énergie primaire (exemple : produits pétroliers provenant du pétrole brut). Les chiffres de la dernière colonne montrent que pour satisfaire une demande finale de 331,3 Millions de gigajoules, l'économie kenyane a besoin d'environ 25 pour cent supplémentaires d'énergie (417,1 millions de GJ) sous forme d'inputs bruts énergétiques (bois, pétrole brut, charbon, etc...). La section inférieure montre si les besoins globaux sont satisfaçants à partir de sources locales ou grâce aux importations. Le chiffre entre parenthèses représente des exportations de produits pétroliers raffinés.

Dans une pareille balance énergétique, les différents types d'énergie sont comparés sur la base de leurs contenus énergétiques théoriques respectifs. Ceci tend à mettre beaucoup trop l'accent sur l'importance de certaines sources énergétiques telles que le bois de combustion, nécessaires pour satisfaire les besoins réels en énergie utilisable. Seulement 10 à 20 pour cent du contenu énergétique théorique global des combustibles non commerciaux sont recueillis en tant qu'énergie utilisable, alors qu'un pourcentage beaucoup plus élevé de contenu d'énergie de combustibles commerciaux est effectivement utilisé.

ANNEXE A (suite)

	Pétrole			Hydro-	Elec-	Bois	Total	Bois de	Char-	Total	
	Charbon	Brut	Produits	élec-	tri-	in-	com-	combus-	bon de	non	Total
			pétroli-	trici-	cité	dus-	mer-	tion	bois	Déchets	commer-
			ers	té		triel	cial				général
CONSOMMATION FINALE											
Ménages urbains	-	-	3,4	-	0,9	-	4,3	4,3	12,2	-	16,5
Ménages ruraux	-	-	3,6	-	-	-	3,6	153,1	5,4	8,6	167,1
Agriculture	-	-	6,8	-	0,6	-	7,4	-	-	-	7,4
Industrie	1,3	-	19,6	-	1,8	6,5	29,3	48,0	3,1	-	51,1
Commercial	-	-	0,9	-	1,3	-	2,2	1,6	0,4	-	2,0
Transport	-	-	47,8	-	0,1	-	48,0	-	-	-	48,0
Total consommation finale	1,3	-	82,3	-	4,7	6,5	94,8	207,0	20,8	8,6	236,7
UTILISATIONS INTERMEDIAIRES											
Perte pendant distribution	0,1	-	5,4	-	0,8	-	6,3	-	-	-	6,3
Production d'électricité	-	-	5,5	3,3	(4,6)	-	4,2	-	-	-	4,2
Raffineries	-	137,7	(133,7)	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Production charbon de bois	-	-	-	-	-	-	93,2	(20,8)	-	72,4	72,4
Total des besoins	1,4	136,7	(40,5)	3,3	0,9	6,5	108,3	300,2		8,6	308,8
SOURCES											
Locale	-	-	-	3,3	-	6,5	9,8	300,2	-	8,6	308,8
Importations	1,4	136,7	1,2	-	0,9	-	140,2	-	-	-	140,2
Exportations	-	-	(41,7)	-	-	-	(41,7)	-	-	-	(41,7)

Unités : Millions de giga-joules

Note : Le total diffère parfois de la somme des chiffres individuels à cause des erreurs d'arrondi.

Source : Institut Beijer, op. cit.

ALCOOL

Confrontés à la hausse croissante des prix des produits pétroliers, un certain nombre de pays membres étaient prêts à accepter les technologies susceptibles de réduire la consommation du pétrole. Ayant été popularisé au Brésil, l'alcool fut l'une des nouvelles formes d'énergie que des pays membres qui disposaient de matières premières ont commencé à produire. Le Malawi, le Zimbabwe et le Kenya sont quelques-uns des pays qui disposent ou qui sont en train de mettre en place une certaine capacité de production d'alcool à partir des mélasses qui sont un sous-produit de la production sucrière.

Le Kenya s'est actuellement engagé dans l'implantation d'une industrie d'éthanol devant servir de combustible. Le Gouvernement détient la majorité des actions dans deux usines de production d'alcool à partir des mélasses dont les capacités groupées s'élèvent à 120 000 litres par jour. Le projet de construction d'une troisième usine à base de canne à sucre est également à l'étude. La construction de cette nouvelle unité ajouterait 150 000 litres supplémentaires par jour à la production. Outre l'éthanol, le programme vise à fournir des matières premières pour les industries plastiques et celles des boissons.

Au Kenya tout comme dans d'autres pays où la production d'éthanol est actuellement développée, l'objectif est de mélanger l'éthanol à l'essence dans des proportions appropriées. Le but visé au Kenya est un ratio de 20 pour cent, ce qui constitue la proportion la plus élevée d'éthanol ne nécessitant pas une modification du moteur.

Les mélasses qui représente la matière première des deux premières usines d'éthanol du Kenya sont un sous-produit de la production du sucre de canne dont le rendement est de 280 litres d'éthanol la tonne. La mélasse n'est toutefois pas exempte de coûts d'opportunité. Elle est utilisée comme aliment du bétail et des porcs et a été une bonne source de devises. La création de deux usines a profité des bas prix mondiaux de la mélasse, mais la situation a considérablement évolué. Dans le cadre de la structure de prix en vigueur, on estime que l'éthanol coûtera 1,90 dollar EU environ le litre soit deux fois environ le prix de l'essence à la pompe. Quelle que soit la décision arrêtée par le Gouvernement kenyan concernant la politique des prix de l'alcool, il perdrait près de 8 millions de dollars par an, ou devrait passer par pertes et profits tout le projet qui a coûté 90 millions de dollars.

ANNEXE C

BOIS DE COMBUSTION CONTRE CHARBON DE BOIS

Le fait de savoir si l'utilisation du charbon de bois constitue ou non une plus importante utilisation indirecte des sources de bois par rapport à la combustion directe de bois de chauffage, dépend d'un certain nombre d'hypothèses critiques. Parmi les plus importantes de ces hypothèses on notera : (1) l'efficacité des dispositifs finals, c'est-à-dire la proportion du contenu théorique de chaleur du combustible effectivement utilisé ; (2) le ratio du contenu théorique de chaleur (Kcal/kg) du charbon de bois par rapport au bois de chauffage, et (3) l'efficacité de la production de charbon de bois, c'est-à-dire la proportion de poids de charbon de bois par rapport au poids de combustible de bois initial. Les estimations relatives à ces trois ratios varient considérablement, même des sources respectables. Le tableau ci-dessous présente certaines de ces hypothèses et calcule la quantité implicite du bois qui serait nécessaire au départ pour obtenir la même quantité de chaleur utilisable (4^e ligne).

La variance est frappante. Si l'on en croit les sources de la FAO, le charbon de bois n'utilise effectivement qu'environ la moitié environ du bois que l'on brûle directement. Mais d'après le CILSS, il en utilise près de trois fois plus. Bien que des désaccords puissent apparaître suivant les sources et les différentes hypothèses concernant le type de bois utilisé, il est encore étonnant de constater que les estimations de bois utilisé indirectement à travers le charbon de bois pour la même quantité de chaleur utilisable peuvent varier jusqu'à six fois en importance (comparer CILSS et FAO). Vu l'importance de la question pour les responsables s'intéressant à la crise du bois de combustion, il importe de remédier à cette absence d'accord (et de connaissance précises) sur des éléments représentant essentiellement des paramètres techniques.

Certains des chiffres peuvent donner lieu à de sérieuses contestations. L'hypothèse de la source FAO selon laquelle les fourneaux à charbon de bois sont près de six fois plus efficaces que les feux à ciel ouvert semble effectivement exagérée. Par contre, supposer un rendement de 10 pour cent seulement pour les fourneaux à charbon de bois est certainement trop pessimiste. Les fourneaux à charbon de bois sont probablement 2,5 à 3 fois plus efficaces que le feu à ciel ouvert.

ANNEXE C (suite)

Le ratio du contenu théorique de chaleur du charbon de bois par rapport au bois est presque certainement supérieur à 2,1. L'estimation de la Banque mondiale signifie qu'au prix du marché en vigueur à Dakar, le charbon de bois est effectivement moins cher que le bois de combustion sur la base de chaleur utilisable. En supposant que le charbon de bois soit de loin le combustible préféré, ce prix relatif semble sujet à caution. C'est probablement un résultat des hypothèses utilisées pour les calculs de rendement de chaleur utilisable, en particulier la valeur inférieure de (2).

Dans la production de charbon de bois, un rendement de 20 pour cent semble optimiste et doit supposer l'utilisation de techniques de fabrication améliorées. D'autres sources parlent de rendement se situant autout de 10 à 15 pour cent. A la comparaison, il semble donc que l'option en faveur du charbon de bois utilise presque la même quantité de bois primaire, ou une quantité légèrement supérieure par rapport à l'utilisation directe du bois. Toutefois, étant donné que cela offre deux possibilités d'introduire des techniques nouvelles et plus efficaces, il apparaît donc qu'elle est plus prometteuse quant à l'utilisation finale, ainsi qu'au stade de production du charbon.

Si l'on compare un fourneau à bois amélioré (20 pour cent de rendement) à l'option d'un fourneau de charbon de bois amélioré (35 pour cent de rendement) combinée avec la production de charbon de bois dans des fours simples en maçonnerie ou en acier (50 pour cent de rendement), le charbon de bois économise effectivement 30 pour cent de bois primaire (4:2,8) pour le même rendement de chaleur utilisable. Les avantages supplémentaires du charbon de bois sont : une meilleure qualité de combustion, la facilité de stockage, et les bas coûts de transport, ce qui permet de répartir l'impact de l'utilisation du combustible de bois sur une plus grande superficie, tout en modérant les effets négatifs. L'approvisionnement peut être augmenté également avec du charbon de bois provenant de sources industrielles (coques de cerises de café et d'arachides) qui aident à conserver plus longtemps les ressources forestières.

ANNEXE C (suite)

Source	F A O		U S A I D		BANQUE MONDIALE		C I L S S		B E I J E R	
	Bois	Charbon de bois	Bois	Charbon de bois	Bois	Charbon de bois	Bois	Charbon de bois	Bois	Charbon de bois
(1)	5,5%	31 %	7,5%	25 %	7,5%	20 %	5 %	10 %	10 %	20 %
(2)	1 %	2,3%	1 %	2,2%	1 %	1,73%	1 %	1,67%	1 %	2,07%
(3)		16,7%		10 %		20 %		11, 3%		11 %
(4)	18,2	8,4	13,3	18,8	13,3	14,5	20,0	53,0	10,0	20,0

Sources : FAO, H. Booth. Le charbon de bois dans la crise énergétique du monde en développement, mimeo, Rome 1979.

USAID, Le contexte socio-économique de l'utilisation du combustible dans les petites communautés rurales, étude spéciale d'évaluation n° 1, 1980.

Banque mondiale. Divers documents sur les projets forestiers.

CILSS/Club du Sahel, L'énergie dans la stratégie de développement du Sahel.

Institut Beijer, op. cit.

* Voir premier paragraphe.

ANNEXE D

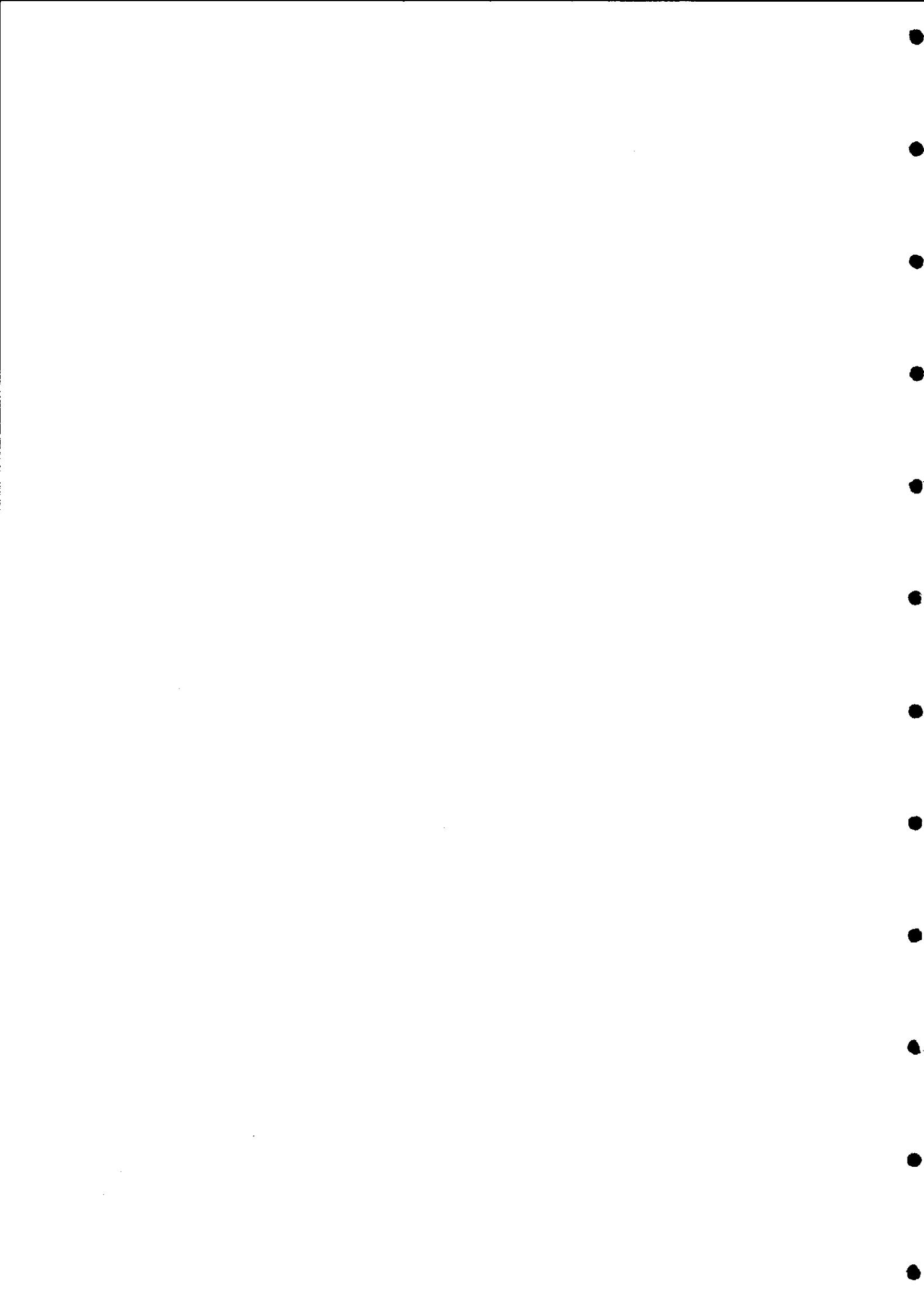
INSTITUTIONS ET PRINCIPES DE PLANIFICATION

Il existe une grande variante entre les pays membres de la BAD en ce qui concerne la structure institutionnelle de la planification et de la politique énergétique. Le Kenya par exemple dispose d'un Ministère de l'énergie qui, bien que relativement nouveau, est chargé de définir sa politique énergétique. A l'autre extrême, aucun organe spécifique ne semble responsable de la planification énergétique en Côte d'Ivoire. Le Ministère de la Planification a des responsabilités générales ; le Ministère des Mines est responsable des activités dans le secteur pétrolier, la Compagnie électrique est placée sous la tutelle du Ministère du Plan, tandis que l'agriculture et le développement rural sont probablement responsables du bois et du charbon de bois.

Il est frappant de noter que cette variante ne semble pas être en corrélation avec la qualité de la politique et de la planification énergétique dans les différents pays. Il n'est pas dit que les pays qui ont créé des commissions ou de ministères chargés des politiques énergétiques ont un meilleur travail par rapport aux pays qui ne se sont pas dotés de telles institutions. La forme importe beaucoup moins que la substance.

Des consultations entre les diverses organisations intervenant dans le secteur énergétique seraient certainement utiles. Il importe également de recueillir des données statistiques fiables sur l'énergie, à l'intention des dirigeants. Mais cela ne demande pas nécessairement la mise en place d'une bureaucratie supplémentaire.

Une organisation particulière de planification et de politique énergétiques doit de préférence être laissée au choix de chaque pays. Il importe que les Gouvernements prennent conscience de leurs responsabilités dans ce domaine ; mais la façon de les répartir dépend de leurs préférences et des traditions gouvernementales. Nous estimons que c'est un aspect mineur de la politique énergétique.



ANNEXE E (suite)

Les pays du littoral, en particulier ceux qui ont des agglomérations à proximité des ports maritimes doivent examiner la possibilité de convertir leurs installations génératrices d'électricité en installations à base de charbon. Dakar, Abidjan et Mombasa utilisent encore des groupes thermiques qui utilisent du mazout. Le Sénégal envisage de convertir son usine de Bel-Air à Dakar en installation génératrice d'électricité à base de charbon. D'autres industries qui pourraient utiliser le charbon au lieu du mazout sont la cimenterie et l'usine de papier.

Si on admet que les infrastructures liées à l'exportation de charbon peuvent probablement être financées par des sources privées, le montant total des coûts en ce qui concerne le Botswana est estimé à près de 2 000 millions de dollars. Quant aux pays importateurs de charbon, ils devront peut-être compter sur les agences publiques de financement telles que la Banque mondiale et la BAD. Sans rien préjuger, nous estimons que certains de ces projets pourraient avoir des taux de rentabilité très favorables.

ANNEXE F

TAXES ET SUBVENTIONS PETROLIERES AU SENEGAL

Le Sénégal est en train d'appliquer un mécanisme d'équilibre aux prix de ses produits pétroliers, mécanisme qui a pour effet d'accroître le prix de certains produits de façon à pouvoir en subventionner d'autres. En général, le prix de l'essence est augmenté tandis que les prix des autres produits sont subventionnés.

Produits	Super	Essence	Pétrole lampant	Diesel	Mazout
Coûts de production	190	171	147	152	80-56
Prix officiel	265	255	140	150	68-72
Taxe (subvention)	75	84	(7)	(2)	(12-14)

Prix en franc CFA/l, arrondi au franc près.

Les prix ci-dessus s'appliquent aux petits consommateurs. Certains consommateurs, en particulier les propriétaires de bateaux, la Compagnie électrique (SENELEC) et quelques autres grands consommateurs bénéficient de subventions beaucoup plus généreuses :

Produit	SENELEC (a)		Mazout (b)	
	Diesel	Mazout	Pêcheurs	Autres
Coûts de production	139 213	80 436	101	101
Prix officiel	117 923	57 026	56	98
(Subvention)	(21 290)	(23 410)	(45)	(3)

(a) Prix en franc CFA/tonne

(b) Prix en franc CFA/l

ANNEXE F (suite)

La subvention du mazout pose des difficultés particulières. Presque tout le mazout vendu est censé aller aux pêcheurs. Mais l'importance même des quantités suggère que de toute évidence, un plus grand nombre de bateaux, autres que la flotte de pêche profitent de cette subvention.

Pour les usagers de l'électricité, la subvention directe réduit les prix de leur électricité d'environ 10 francs CFA/Kwh. Les efforts visant à supprimer progressivement cette subvention ont été bloqués au niveau du Cabinet, malgré la recommandation de la Commission de l'énergie. Il y irait de l'intérêt d'une politique nationale de l'énergie de supprimer toutes ces subventions et de se servir des recettes fiscales provenant des produits pétroliers pour le développement de ressources énergétiques, plutôt que de transférer des revenus aux fins de considération d'ordre social.

