

**Conseil économique et social**

Distr. générale  
3 février 1998  
Français  
Original: anglais

---

**Comité des sources d'énergie nouvelles et renouvelables  
et de l'énergie pour le développement**

Troisième session

23 mars - 3 avril 1998

Point 4 c) de l'ordre du jour provisoire\*

**Énergie et développement durable**

**Élaboration et exécution de politiques énergétiques  
dans les zones rurales****Rapport du Secrétaire général***Résumé*

Les services énergétiques fournis aux zones rurales laissent à désirer parce que la population y est dispersée et dispose de revenus faibles. Sur quelque 3,1 milliards d'habitants de ces zones, près de 2 milliards n'ont pas accès à l'électricité et font la cuisine en utilisant des sources d'énergie traditionnelles comme le bois, le charbon, les déchets animaux ou les déchets verts, que l'on associe aux effets néfastes produits localement sur l'environnement.

Dans de nombreux pays, les politiques de modernisation des services énergétiques des zones rurales portent essentiellement sur l'extension du réseau national de distribution d'électricité jusqu'à ces zones. Bien qu'elles aient été couronnées de succès dans de nombreux cas, les politiques en question ont souvent entraîné de fortes subventions aux consommateurs dans les zones à faible densité de population, le coût unitaire de l'approvisionnement y étant plus élevé. Ces subventions ont fragilisé la situation financière de plusieurs sociétés de distribution d'électricité, qui sont, pour l'essentiel, des sociétés d'État. D'autre part, ces sociétés comptent souvent sur les allocations budgétaires pour mobiliser le capital nécessaire à l'extension du réseau, leurs recettes (subventions comprises) ne suffisant pas à assurer le service des dettes qu'elles pourraient contracter sur les marchés de capitaux privés. Il en résulte que beaucoup de zones rurales ne sont pas couvertes par le réseau de distribution d'électricité et dans celles qui le sont, de nombreux

---

\* E/CN.13/1998/1.

habitants ne sont pas raccordés au réseau. En outre, les faibles tarifs de l'électricité, conjugués aux subventions accordées en faveur d'autres combustibles classiques, n'ont probablement pas joué en faveur de techniques d'exploitation des énergies renouvelables.

Pour les zones rurales, les techniques en question présentent souvent des avantages sur le plan des coûts puisque les frais de transport et/ou de transmission ne constituent pas une part importante de leur coût de revient, mais le fonctionnement normal des installations correspondantes peut nécessiter un entretien périodique. Correctement appliquées dans les zones rurales, ces techniques peuvent aider à y fournir des services énergétiques modernes qui exercent moins d'effets néfastes sur l'environnement que les services fournis sur la base des combustibles classiques. Les avancées techniques de ces dernières années ont eu pour effet de réduire le coût de certains de ces combustibles et nombre de pays envisagent d'encourager la création de petits réseaux décentralisés desservant les zones rurales enclavées.

## I. Introduction

1. Le présent rapport fait suite à la demande que le Comité des sources d'énergie nouvelles et renouvelables et de l'énergie pour le développement a formulée à sa deuxième session (12-23 février 1996)<sup>1</sup>, et que le Conseil économique et social a approuvé dans sa décision 1996/304.

2. Les efforts déployés dans le but de résoudre les problèmes d'énergie des zones rurales au mieux butent sur le fait que l'on fait peu de cas du développement rural en général et des besoins énergétiques des zones rurales en particulier. L'insuffisance de l'appui institutionnel tient, en partie, à ce que l'énergie rurale ne constitue qu'une part infime du volume global d'énergie que consomme un pays en développement type et, souvent, n'est même pas prise en compte dans les statistiques et les bilans énergétiques, car elle est pour l'essentiel non commerciale et donc non commercialisée. Aucun service de l'État n'ayant pour responsabilité première de s'occuper de besoins d'énergie des zones rurales, peu de ressources sont consacrées à la collecte et à l'évaluation des données – étapes importantes de l'élaboration de toute politique énergétique dans ces zones – ou à la promotion de projets énergétiques adaptés. Dans le cadre des politiques agricoles, on perd souvent de vue que l'existence de ressources énergétiques suffisantes pourrait se traduire par l'augmentation de la production tant agricole qu'agro-industrielle et élargir les marchés.

## II. Demande et offre d'énergie rurale

### A. Demande d'énergie dans les zones rurales et avantages d'une consommation accrue

3. Dans les zones rurales de nombreux pays en développement, la demande réelle d'énergie est freinée par la faiblesse des revenus. Les ménages se servent essentiellement de l'énergie pour faire la cuisine, mais dans le domaine agricole, l'énergie permet également de pomper de l'eau et d'irriguer les terres. Dans ces zones, les ménages sont tributaires des sources d'énergie non commerciales comme le bois de chauffe, le combustible utilisé étant souvent fonction des ressources énergétiques disponibles dans la zone. Dans les zones rurales comme dans les zones urbaines, on fait également la cuisine au charbon de bois. La production, la distribution et la vente du charbon de bois y ont créé une petite industrie dont vit un grand nombre d'individus à revenu faible.

4. À mesure que leur revenu augmente, les ménages se tournent vers d'autres types d'énergie. Dans les zones où le revenu annuel par habitant est inférieur à 300 dollars, 90 % de la population utilisent des combustibles traditionnels pour faire la cuisine<sup>2</sup>. À des revenus supérieurs, se situant entre 1 000 et 1 500 dollars par an, les ménages ont tendance à ne consommer que des combustibles classiques.

5. Dans les zones rurales, la demande d'énergie augmente avec la croissance démographique qui, elle, est en recul. La population rurale des pays en développement est de l'ordre de 2,8 milliards d'habitants et la croissance démographique moyenne s'est ralentie, tombant de 1,39 % au cours de la période 1975-1980 à 0,86 % au cours de la période 1990-1995. L'accroissement de la population rurale devrait baisser à 0,51 % par an au cours de la période 2000-2005, puis à 0,22 % au cours de la période 2010-2015<sup>3</sup>.

6. Dans le secteur agricole des pays en développement, l'énergie permet de pomper de l'eau, d'irriguer les cultures, de faire fonctionner les machines et de transformer et conserver les denrées alimentaires. Plus on utilise de l'énergie, plus on augmente les rendements et plus on améliore la qualité. Grâce à des moteurs et des pompes fiables et peu coûteux et à la propagation des combustibles et/ou de l'électricité, de nombreux pays parviennent à irriguer davantage de terres impropres à l'irrigation par gravité. Mais dans certaines régions, le pourcentage de terres irriguées est faible. En Afrique subsaharienne, seuls 4 % des terres arables sont irriguées, contre 15 % en Amérique latine et 38 % en Asie. Pour assurer l'alimentation d'une population croissante, il faudra irriguer davantage de terres et les besoins énergétiques du secteur agricole s'en trouveront accrus<sup>4</sup>.

7. À mesure que les pays en développement appliqueront des politiques économiques et sociales visant à promouvoir le développement agricole, la consommation d'énergie des entreprises et des industries légères augmentera. Certaines zones rurales verront probablement se développer l'agro-industrie, notamment la transformation de produits alimentaires, et d'autres, où les politiques de développement auront porté des fruits, se caractériseront sans doute par le développement de la petite industrie.

8. Dans les zones rurales, plus on consomme d'énergie pour faire la cuisine, plus on varie l'alimentation. Utiliser de l'énergie pour se chauffer améliore la qualité de la vie. En milieu rural, l'éclairage présente des avantages non seulement pour les ménages mais également pour les centres de santé, la réfrigération y étant importante mais aussi le pompage de l'eau. Qui dit augmentation des ressources énergétiques dit augmentation des revenus ruraux et réduction de la pauvreté. Abandonner les sources d'énergie traditionnelles au profit des

sources d'énergie modernes ou des sources d'énergie renouvelables peut considérablement améliorer la santé dans les zones rurales. La combustion du bois et des déjections animales entraîne des émissions de particules, de monoxyde de carbone et autres polluants qui sont à l'origine de multiples problèmes de santé comme la bronchite chronique, l'emphyseme ou autres maladies respiratoires, qui contribuent à relever les taux de mortalité. Les nourrissons et les enfants en souffrent également dans la mesure où les infections respiratoires aiguës, cause de quelque 4 millions de décès par an, sont partiellement attribuées aux inhalations de fumée<sup>5</sup>. Le tableau ci-après montre la présence de polluants lors de la préparation d'un repas selon diverses catégories de fourneaux.

**Présence de particules inhalables (RSP), de monoxyde de carbone (MC), d'oxyde d'azote (OA) et de formaldéhyde (HCHO) lors de la préparation d'un repas sur un fourneau non raccordé à une conduite d'évacuation (en milligrammes)**

Type de fourneau	RSP	MC	OA	HCHO
À bois	17,0	340,0	8,5	0,69
À kérosène	4,2	58	1,5	0,069
À gaz	0,012	5,9	0,27	0,05

Source : E. W. Cecelski, «From Rio to Beijing – Engendering the energy debate», *Energy Policy*, vol. 23, No 6 (juin 1995), p. 566.

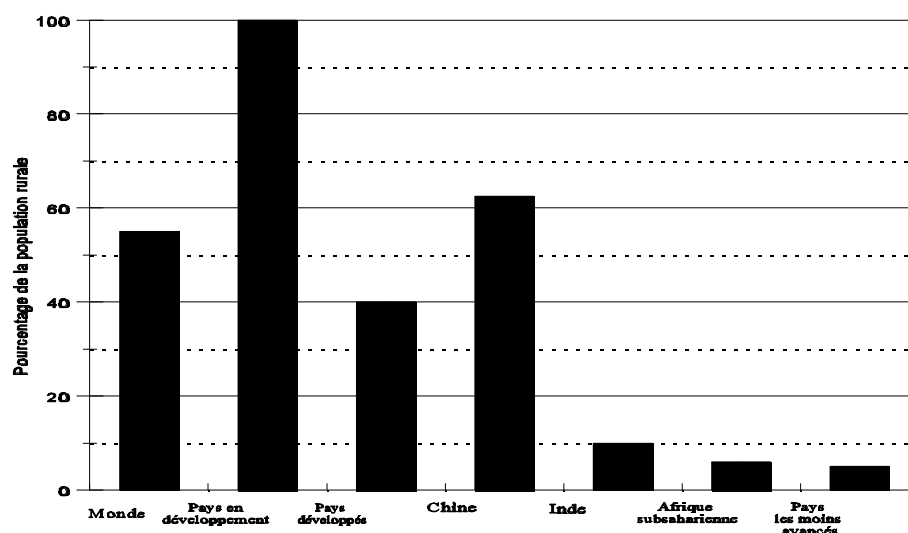
9. Le ramassage du bois, qui nécessite de longs déplacements, et les incidences que les combustibles traditionnels ont sur la santé concernent essentiellement les femmes puisque ce sont elles qui sont chargées de ramasser le bois et de faire la cuisine. Dans les zones rurales du Kenya, par exemple, certaines femmes consacrent 20 à 24 heures par semaine à la collecte de branchages, de bouse de vache et de résidus de culture qui leur servent de combustibles. Par ailleurs, comme les hommes émigrent vers les zones urbaines, à la recherche d'un emploi, elles assument de plus en plus de travaux agricoles supplémentaires. Adopter des combustibles modernes ou des sources d'énergie renouvelables non traditionnelles améliore la qualité de la vie de tous les habitants des zones rurales, mais davantage encore celle des femmes, qui peuvent ainsi utiliser leur temps de manière plus productive et jouir d'une meilleure santé.

10. Lorsque la demande de ressources énergétiques traditionnelles est supérieure au rendement durable des forêts, les

zones de forêt se rétrécissent et les zones de broussailles et de végétation se dégradent considérablement, ce qui contribue en fin de compte à rendre les sols moins fertiles et, dans certains cas, à accélérer la désertification. On estime qu'en Afrique subsaharienne, 130 millions d'individus vivent dans des zones où le niveau de la consommation de bois ne permet pas la reconstitution naturelle des forêts<sup>6</sup>. Même dans les zones où la situation est loin d'être alarmante, la diminution de la végétation se traduit par une baisse de fertilité des sols et une diminution du rendement des cultures.

11. Les variations des conditions climatiques et écologiques créent des modes de consommation différents d'une région à l'autre et même au sein d'une région, ce qui ne facilite pas l'élaboration des politiques. L'existence de telle ou telle source d'énergie dans une région donnée détermine souvent le type de combustible traditionnel qui y est utilisé. La Chine est un exemple intéressant des différences de demande d'énergie. D'une région à l'autre, les conditions climatiques y varient à tel point que l'on passe du climat tempéré au climat sous-tropical et à la mousson. Au nord, l'hiver est rigoureux. Dans les zones rurales, la consommation d'énergie est liée à la cuisine, au chauffage, au fonctionnement des appareils électriques (lorsqu'il en existe) et au transport. La consommation d'énergie par habitant y varie de 3,6 kilogrammes équivalent charbon à 295,9 kilogrammes équivalent charbon, selon les conditions géographiques<sup>7</sup>. Les écarts de revenu et les différences de mode de développement économique d'une zone à une autre sont également des facteurs qui influent sur la demande d'énergie dans les zones rurales. Par ailleurs, le type d'énergie utilisée dépend des combustibles disponibles localement et de leur coût. Dans certaines zones, on exploite des petites mines de charbon et le charbon y est peu coûteux et même gratuit pour les mineurs. Toutes les zones rurales ne sont pas électrifiées, mais le type d'énergie utilisée est différent selon que la zone est électrifiée ou non. D'autres sources d'énergie non commerciales comme le bois, les déchets animaux, la bagasse, les résidus de cultures ou le charbon de bois sont également utilisés en Chine pour peu qu'elles soient accessibles. La Chine n'en est pas l'exemple le plus frappant, mais on observe d'un pays à l'autre tout comme d'une région à l'autre de grandes disparités de formes et de niveaux de la demande d'énergie.

Figure I  
Pourcentage de la population ayant accès à l'électricité



Source : Extrait des données et estimations concernant l'année 1990, dans K. N. Mak et W. Shearer, «Sustainable energy development in rural Asia», *Natural Resources Forum*, vol. 20, No 4 (nov. 1996) p. 29.

Note : Les données récentes font ressortir un niveau d'électrification supérieur des zones rurales en Inde.

## B. Approvisionnement en énergie dans les zones rurales

12. Par rapport au milieu urbain, les zones rurales se prêtent à une plus grande diversité de sources d'approvisionnement en énergie puisque, dans de bonnes conditions de rentabilité, on peut y recourir, selon les cas, aux sources commerciales classiques, aux sources traditionnelles ou à une combinaison de technologies pour l'énergie renouvelable.

### 1. Sources d'énergie classiques

13. Mis en chantier par un grand nombre de pays en développement, les programmes d'électrification rurale ont permis de desservir de nombreuses zones rurales à partir de centrales hydroélectriques ou d'autres sources telles que le charbon, le pétrole et le gaz naturel. Le pétrole est utilisé pour le transport et le carburant diesel pour l'alimentation de petits groupes électrogènes et le transport, tandis que le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le pétrole lampant servent souvent au chauffage et à la cuisson.

14. De nombreux pays en développement ont fait de l'électrification rurale une priorité, ce type d'énergie desservant désormais 820 millions de ruraux<sup>8</sup>, dont 500 millions entre 1970 et 1990, ce qui constitue un progrès considérable même

si nombreux sont les ruraux qui ne sont toujours pas raccordés au réseau électrique. La figure I indique le pourcentage – très faible dans certaines zones – de ruraux desservis par l'électricité. On observe d'importantes disparités entre les régions, les taux allant d'un niveau inférieur à 10 % pour l'Afrique subsaharienne, à quelque 45 % pour l'Asie de l'Est et la région du Pacifique<sup>9</sup>. Quarante pour cent des ruraux sont raccordés au réseau électrique en Amérique latine et aux Caraïbes, tandis que les estimations établissent les chiffres à 35 % pour l'Afrique du Nord et le Moyen- Orient et 25 % pour l'Asie du Sud.

### 2. Sources d'énergie traditionnelles

15. Les statistiques de l'énergie ne font généralement pas état des combustibles traditionnels, qui ne sont donc pas pris en compte par les planificateurs et les responsables et restent difficiles à quantifier et à analyser. C'est ainsi que l'offre énergétique dans les zones rurales est souvent plus importante que ne le laissent à penser les statistiques officielles. Parfois fonction des particularités régionales, les sources d'énergie les plus courantes en milieu rural sont néanmoins le bois de chauffe, le charbon de bois, la biomasse et les déchets animaux habituellement en usage chez les plus pauvres. D'un point de vue financier ou au regard du temps consacré à la collecte des combustibles, ces sources d'énergie s'avèrent

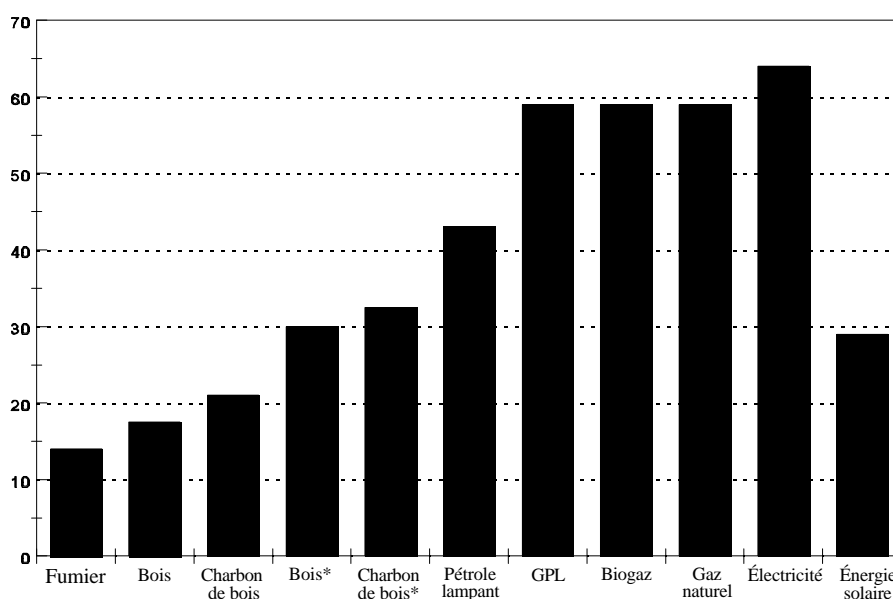
moins efficaces et souvent plus coûteuses que les combustibles modernes. Comme on peut le voir à la figure II, les combustibles traditionnels se caractérisent par un faible niveau d'efficacité.

16. Commercialisés ou non, le bois de chauffe et le charbon de bois sont en usage dans les zones rurales et urbaines. L'offre marchande de ces combustibles en milieu urbain a contribué à aggraver, dans de nombreuses zones rurales, la pénurie grandissante de bois de chauffe, dont

l'utilisation excessive a entraîné une grave détérioration de l'environnement.

17. Un certain nombre de technologies pour l'énergie renouvelable peuvent s'avérer avantageuses dans les zones rurales. Les systèmes décentralisés qui présentent le plus grand potentiel à cet égard sont les minicentrales hydroélectriques, l'énergie solaire, l'énergie éolienne, la biomasse moderne, y compris le biogaz, et la géothermie.

Figure II  
Rendement énergétique de différents fourneaux



Note : Les termes comportant un astérisque désignent des variantes améliorées. Les données présentées sont des valeurs médianes.

Source : United States Congress, Office of Technology, *Fueling Development: Energy Technologies for Developing Countries* (OTA-E-516) (Washington, D. C., United States Government Printing House, 1992), p. 296.

### 3. Technologies pour l'énergie renouvelable

18. *Minicentrales (et microcentrales) hydroélectriques.* Les minicentrales hydroélectriques produisent généralement moins de 1 mégawatt et n'exigent normalement pas la construction de grands et coûteux barrages de retenue. Économiques, elles ne portent guère atteinte à l'environnement. Toutefois, elles sont ou non opportunes, selon la topologie de la région et elles ne fonctionnent pas nécessairement toute l'année. L'accès au crédit s'impose souvent pour de tels projets dans des zones rurales qui, par ailleurs, ne

disposent pas dans bien des cas des compétences techniques nécessaires à la construction et à l'entretien de ces installations.

19. *Énergie solaire.* Les systèmes d'énergie solaire se répartissent en systèmes photovoltaïques et systèmes héliothermiques. Les systèmes photovoltaïques transforment directement la lumière du soleil en électricité. D'un coût élevé mais néanmoins à la baisse, cette technologie peut s'avérer compétitive dans les zones rurales où l'éloignement rend prohibitif le coût du branchement au réseau électrique<sup>10</sup>.

Les ménages utilisent déjà les systèmes photovoltaïques dans l'ensemble batterie-régulateur de charge de batterie-lampes fluorescentes. Les systèmes photovoltaïques plus importants se sont avérés efficaces pour l'éclairage des lieux publics, des marchés et des cliniques ainsi que pour l'énergie destinée à l'approvisionnement en eau. Les systèmes héliothermiques sont efficaces pour le chauffage de l'eau et des locaux et pour le séchage des aliments. Leur utilisation dans les zones rurales est fonction des conditions qui y prévalent.

20. *Énergie éolienne.* L'énergie éolienne est utilisée pour la production d'électricité et certaines applications mécaniques directes. Grâce aux progrès techniques, on a enregistré au cours des 10 dernières années une baisse du coût des technologies éoliennes appliquées à la production d'électricité, ce qui en fait peut-être une option viable pour les zones rurales<sup>11</sup>. Limitées à des sites précis, les technologies éoliennes peuvent néanmoins concurrencer valablement les systèmes classiques dans certaines zones. Elles sont davantage sujettes aux pannes mécaniques que les systèmes photovoltaïques. Dans de nombreuses zones rurales, l'énergie éolienne est utilisée pour le pompage de l'eau à des fins d'irrigation et d'usage domestique.

21. *La biomasse moderne, y compris le biogaz.* Souvent réalisées dans des unités de production familiales, la conversion thermique de la biomasse que constituent par exemple les cultures et les chutes de bois et la digestion anaérobie de bouse d'animaux permettent de produire de l'énergie utilisée pour l'éclairage et la cuisson des aliments. L'exploitation moderne de la biomasse consiste en la gazéification de la biomasse à des fins d'éclairage et de cuisson et pour la production d'électricité.

22. *Les systèmes géothermiques.* Quoique généralement associés à de grands réseaux de distribution d'électricité desservant des zones urbaines, les systèmes géothermiques ont connu des applications réussies en milieu rural aux Philippines, en Indonésie et en Chine. Du point de vue des coûts, les systèmes géothermiques se révèlent compétitifs vis-à-vis des combustibles classiques dont les répercussions sur l'environnement sont plus néfastes. L'application des systèmes géothermiques reste cependant limitée à certains sites spécifiques et ne concerne pas de nombreuses zones rurales.

23. D'une manière générale, les technologies pour l'énergie renouvelable ne sont souvent applicables que sur certains sites spécifiques, tributaires qu'elles sont des conditions météorologiques et climatiques, de l'existence de biomasse et de déchets animaux et, dans le cas des minicentrales hydroélectriques, de la topographie. Pour promouvoir le développement des ressources énergétiques en milieu rural,

il faut donc concevoir des politiques axées sur ces ressources et adaptées à la situation de chaque zone.

#### **4. Assurer un approvisionnement énergétique suffisant dans les zones rurales**

24. Dans les pays en développement, c'est désormais le secteur privé qui, de plus en plus, est chargé d'assurer un approvisionnement énergétique adéquat, l'État étant conduit, en raison des programmes d'ajustement structurel, à privatiser les industries étatiques et à supprimer des subventions jugées coûteuses. De nombreux pays procèdent à la privatisation des structures de production et de distribution de l'énergie telles que les centrales électriques et les raffineries, ainsi qu'à l'élimination progressive des subventions destinées à garantir des prix à la consommation peu élevés. Les tarifs de l'énergie ainsi commercialisée pourraient donc augmenter, entraînant une demande accrue des ressources énergétiques du secteur rural telles que le bois de feu et le charbon de chauffe et aggravant d'autant la pénurie d'énergie déjà ressentie dans de nombreuses zones.

25. En l'absence de relations contractuelles bien définies entre les entreprises privées assurant un service public et l'État, s'en remettre au secteur privé pour l'approvisionnement énergétique pourrait signifier que les besoins énergétiques des groupes défavorisés dans les régions rurales continuent de ne pas être satisfaits dans la mesure où la rentabilité des investissements réalisés dans les zones rurales risque d'être moindre que dans les autres zones, voire nulle. Il faudra donc concevoir des politiques appropriées pour encourager le secteur privé ou d'autres structures telles que les coopératives locales à accroître l'approvisionnement énergétique dans les zones rurales. Le Kenya offre un exemple d'intervention réussie du secteur privé dans le domaine de l'éclairage domestique à l'énergie solaire où l'on recense quelque 20 000 maisons éclairées à l'énergie solaire, la plupart se situant dans les zones rurales. Certains obstacles entravent cependant l'expansion de ce marché, dont le manque de financement pour les utilisateurs finals et l'absence d'un développement coordonné des infrastructures<sup>12</sup>. Si l'on veut favoriser une plus ample pénétration des systèmes d'énergie solaire dans les zones rurales, il faudra former des techniciens à l'installation et à l'entretien de ces systèmes et assurer la normalisation des produits et l'approvisionnement en pièces détachées.

### **III. Politiques énergétiques dans les zones rurales et développement rural**

## A. Développement rural et énergie

26. L'approvisionnement énergétique est une condition indispensable à la croissance économique et peut favoriser le développement rural. On fait valoir que l'existence d'une énergie à faible coût avait donné un élan à la croissance économique dans les zones rurales de certains pays développés, dans le cadre de la réalisation de programmes d'électrification rurale au début du siècle. Le fait que des initiatives analogues ne se soient pas toujours traduites par une croissance économique accrue dans les pays en développement semble confirmer que l'offre en énergie commerciale est une condition nécessaire, mais non pas suffisante, du développement rural.

27. Pour rééquilibrer la croissance urbaine et rurale et réduire la pauvreté dans les zones rurales, de nombreux pays en développement s'emploient à promouvoir le développement rural dans le cadre de leurs politiques de développement, notamment en finançant des projets d'infrastructures publiques, en renforçant la décentralisation de la prise de décisions dans le secteur public et en instituant des mesures spéciales d'incitation fiscale visant à encourager les entreprises et les industries à s'implanter dans des zones à faible densité de population. On s'accorde de plus en plus largement à reconnaître le bien-fondé d'une approche intégrée du développement qui mette en évidence les liens entre énergie, agriculture et environnement.

28. Les réformes agraires prévoient généralement la suppression du contrôle des prix dans le dessein d'inciter les exploitants agricoles à accroître la production. Dans de nombreux pays en développement qui ont adhéré à l'Organisation mondiale du commerce (OMC), les marchés se libéralisent et on compte que l'amélioration des perspectives commerciales des produits agricoles renforcera d'autant les possibilités de développement des zones rurales, grâce à l'élan donné à la production agricole. Cette évolution entraînera vraisemblablement le recours accru à des facteurs de production tels que les engrais et les machines agricoles, ce qui pourrait se traduire par une plus grande utilisation d'énergie.

29. Bien qu'elles ne soient pas directement liées aux politiques énergétiques rurales, les mesures d'ajustement structurel et de privatisation peuvent indirectement avoir une incidence sur la structure de l'offre et la demande d'énergie et sur le développement rural en général. Naguère, les tarifs douaniers, les contrôles des changes et le contingentement des importations en vue de protéger les industries locales avaient généralement pour effet de freiner aussi les exportations, du fait qu'ils entraînaient fréquemment un renchérissement du

coût des facteurs de production. En outre, les prix agricoles étant également maintenus à un bas niveau, les exportations de produits agricoles et d'autres produits de base s'en ressentiaient. En inversant ces politiques, on favorisera la croissance économique dans les zones rurales de nombreux pays en développement.

30. Certains pays, prenant la mesure du lien qui existe entre développement rural et offre d'énergie, mettent en oeuvre des politiques visant à promouvoir l'un et l'autre éléments et de manière qu'ils se renforcent mutuellement. En Chine, par exemple, les politiques de développement du milieu rural et urbain se soucient aussi des moyens d'assurer l'approvisionnement en énergie de pair avec la croissance économique. La Chine exécute des programmes énergétiques, dont la construction d'un certain nombre de centrales hydroélectriques, pour assurer l'accès des zones rurales à l'énergie électrique. Elle encourage aussi l'utilisation de technologies énergétiques non traditionnelles dans les zones rurales reculées : centrales de production de biogaz et programmes de distribution massive de fourneaux de cuisine à haut rendement énergétique. Elle a par ailleurs entrepris de décentraliser le processus de prise de décisions afin de faciliter l'évaluation de projets énergétiques au niveau local, de sorte que les impératifs du développement et les besoins en énergie puissent être pris en compte conjointement.

31. L'Inde a mis en oeuvre des politiques énergétiques s'inscrivant dans le cadre de ses programmes de développement rural et qui visent notamment à promouvoir l'utilisation de technologies non traditionnelles d'approvisionnement en énergie. Son programme intégré d'énergie rurale a pour objectif de faire en sorte que les décisions prises au niveau local tiennent compte de leur impact énergétique, de manière que les mesures qui seront arrêtées favorisent la réalisation des plans de développement. L'Inde a activement encouragé l'utilisation de centrales de production de biogaz, de générateurs photovoltaïques, de l'énergie éolienne et de fourneaux de cuisine améliorés dans les zones rurales. Enfin, l'Inde a la capacité de mettre en valeur, au profit du monde rural et urbain, d'énormes ressources hydrauliques essentiellement inexploitées.

## B. Financement de projets énergétiques dans les zones rurales

32. Autrefois, le financement des projets de ce type se heurtait à un certain nombre de difficultés, dont la préférence donnée aux centrales électriques, la modicité relative des prix des combustibles naturels et de l'énergie électrique par suite de l'octroi de subventions, et l'insuffisance des fonds d'em-



prunt tenant aux politiques macroéconomiques d'abaissement des taux d'intérêt. Ces facteurs expliquent la faiblesse des investissements dans les systèmes énergétiques des zones rurales de nombreux pays en développement. En outre, les investisseurs et les marchés financiers ont tendance à considérer que les zones rurales sont des zones à haut risque. Quant aux institutions financières, elles sont réticentes à affecter des fonds et/ou des capitaux d'investissement aux projets énergétiques susceptibles d'être réalisés dans des zones reculées et peu peuplées, jugeant peut-être leur taille trop modeste. Il faudrait aussi se procurer des fonds pour l'acquisition d'appareils à haut rendement énergétique, comme les fourneaux de cuisine qui, pour être rentables à long terme, coûtent relativement cher à l'achat, trop cher pour des populations rurales à faible revenu. Dans leur propre intérêt, les entreprises de services publics financent volontiers de tels projets dans un certain nombre de pays.

33. Certaines de ces difficultés sont progressivement résorbées dans les pays qui ont entrepris des réformes économiques portant notamment sur la réduction ou la suppression des subventions octroyées aux services et aux produits à base d'énergie traditionnelle, ainsi que des programmes de privatisation d'entreprises publiques, dont, dans de nombreux cas, les compagnies d'électricité, les raffineries et les réseaux de distribution d'énergie. Toutefois, un appui institutionnel, sous forme d'accords de crédit et de financement, peut demeurer nécessaire dans les zones rurales, en particulier si les pouvoirs publics entreprennent d'encourager l'utilisation de technologies pour l'énergie renouvelable. Il peut y avoir lieu dans certains cas de mettre en oeuvre des politiques de prêt bénéficiant du soutien des pouvoirs publics, des programmes d'octroi de microcrédits, et autres mesures novatrices visant à faciliter les emprunts.

34. Le financement local de petites unités de production conçues de manière à desservir les petites collectivités isolées pourrait dans certains cas être la meilleure formule, surtout lorsque les revenus sont très faibles. Les technologies pour le développement durable comme les minicentrales hydroélectriques, les générateurs photovoltaïques et l'énergie éolienne, qui, pour être compétitifs, ne s'accompagnent pas moins de coûts de démarrage relativement élevés, pourraient s'avérer être, à condition que les fonds nécessaires soient disponibles, la solution de prédilection. Certains pays ont réussi à assurer la distribution d'électricité grâce à la mise en place de mécanismes de coopération et de prise de décisions faisant appel à la participation de la communauté.

35. Ces 10 dernières années, l'Inde a appuyé des projets de mise en valeur de l'énergie éolienne et d'autres sources d'énergie renouvelables. Grâce aux prêts octroyés à des promoteurs, à des taux d'intérêt avantageux, jusqu'à concu-

rence de 75 % des coûts des projets d'énergie renouvelable, à des allègements fiscaux et aux incitations financières consentis aux offices provinciaux de l'électricité, la capacité brute installée d'énergie renouvelable a été portée de 200 mégawatts (MW) au début de 1995 à près de 850 mégawatts (MW). L'Inde compte que le secteur privé continuera à financer ce type de projet, prenant ainsi le relais de l'État.

36. La Grameen Bank du Bangladesh a lancé, par le biais d'une entreprise d'énergie rurale à but non lucratif, créée en 1996, un programme de crédit afin de financer des systèmes d'énergie renouvelable devant permettre de desservir les groupes de population n'ayant pas accès à l'électricité. Les prêts sont octroyés, moyennant un apport personnel modique, pour l'installation de systèmes solaires à usage domestique alimentés par des cellules photovoltaïques. La banque prévoit d'ici à l'an 2000 la mise en service de 100 000 générateurs photovoltaïques dans les foyers des zones rurales. Elle compte étendre l'expérience par l'octroi de petits crédits pour l'exploitation de l'énergie éolienne et de centrales de production de biogaz; des projets de démonstration sont en cours d'exécution afin de permettre à la banque de déterminer le mode de financement le plus indiqué.

37. Le financement local de petits réseaux dans les zones rurales a été facilité dans certains pays par la participation des organisations non gouvernementales. Au Pérou et au Népal, par exemple, les organisations non gouvernementales ont accordé des crédits pour l'exploitation de petits réseaux alimentés par des minicentrales hydroélectriques. D'autre part, dans certains cas, les projets de démonstration ont eu recours au microfinancement pour promouvoir l'utilisation de technologies pour l'énergie renouvelable comme les cellules photovoltaïques et les centrales de production de biogaz.

38. En outre, un certain nombre d'organisations internationales examinent de plus près comment financer les technologies pour l'énergie renouvelable en vue d'assurer la distribution d'électricité dans les zones rurales. Les organisations internationales et les organismes d'aide bilatérale ont également fourni des fonds pour la mise en oeuvre de vastes programmes énergétiques et de projets de démonstration sur l'utilisation de technologies pour l'énergie renouvelable dans la plupart des régions du monde. Certains programmes qui bénéficient d'un soutien public, par exemple en Chine, en Inde et en Argentine, reçoivent un financement partiel de la Banque mondiale et d'autres bailleurs de fonds. Cependant, ces types d'intervention pourraient s'étendre aux niveaux national, régional et international. Un nouveau programme de financement a récemment été mis en place en Europe de l'Est à titre de fonds privé garanti par les pouvoirs publics en vue de financer l'exploitation de générateurs photovoltaïques

et de canaux de distribution, ce qui permettra éventuellement de relancer la distribution dans les zones rurales en la faisant passer de 10-20 mégawatts (MW) à 100-200 mégawatts (MW) par an sur une période de cinq ans, et ce, sans qu'il y ait lieu d'octroyer de coûteuses subventions.

39. La Conférence des ministres africains responsables de la mise en valeur et de l'utilisation des ressources minérales et de l'énergie a récemment recommandé que les recettes tirées des tarifs et des taxes sur l'électricité servent au financement de programmes d'électrification en Afrique.

### **C. Mise en valeur de l'énergie dans les zones rurales et environnement local**

40. Les questions liées à l'impact sur l'environnement de la mise en valeur et de l'utilisation de l'énergie dans les zones rurales n'ont pas reçu toute l'attention voulue et les informations sur les incidences éventuelles de ces politiques demeurent insuffisantes. Le Kenya constitue une exception : un certain nombre d'actions visant à promouvoir une gestion plus rationnelle des ressources à l'échelon local ont été menées dans les zones rurales. Dans le cadre de la lutte contre le déboisement, la Kenya Energy and Environment Non-Governmental Organization exécute des programmes d'information sur l'utilisation de fourneaux à bois à haut rendement énergétique et mène des activités de reboisement. Son programme d'évaluation rurale participative vise à promouvoir le développement communautaire et la gestion des ressources au niveau local.

## **IV. Les politiques énergétiques dans les zones rurales comme élément des politiques énergétiques nationales**

### **A. Politique des prix**

41. De nombreux pays ont appliqué des mesures visant à maintenir les prix à un niveau inférieur à celui du marché pour les produits et services énergétiques, notamment pour ceux qui sont couramment utilisés en milieu rural. L'électricité est souvent subventionnée, tout comme le pétrole lampant, le GPL et le gazole. Conçues à l'intention des groupes à faible revenu comme un moyen de satisfaire des besoins fondamentaux et d'encourager le développement économique, ces mesures ont en fait, à long terme, engendré dans de nombreux cas une consommation supérieure au niveau optimal et entraîné des difficultés financières pour les centrales électriques et les raffineries, qui sont souvent contrôlées et exploitées par l'État, les recettes n'étant pas suffisantes pour couvrir les frais. La qualité des services s'est ressentie des politiques de prix subventionnés. Dans certains pays, ces politiques ont entraîné une utilisation excessive de produits connexes tels que l'eau de pompage. Pour remédier à ce problème, d'une part, et pour encourager la participation du secteur privé à l'industrie des services énergétiques, d'autre part, nombre de pays ont commencé à réduire les subventions, généralement de manière graduelle.

42. On a en outre reproché à la politique de subventions de profiter davantage aux classes aisées qu'aux couches les plus pauvres de la société. Cela est particulièrement le cas dans les zones rurales, d'autant que, comme on l'a fait observer plus haut, plutôt que se procurer des services énergétiques sur le marché, les groupes défavorisés ont tendance à utiliser leur propre combustible.

43. On pense également que les prix subventionnés et l'extension du réseau électrique national dans de nombreux pays influent sur le choix des services énergétiques alors même que les approvisionnements non classiques pourraient s'avérer plus efficaces. Les prix subventionnés ont permis de raccorder de nombreuses zones rurales au réseau électrique national, les frais de connexion étant souvent trop élevés pour être répercutés sur les consommateurs ruraux. Dans certains cas, la tarification sociale et la subvention croisée peuvent se justifier. Au titre de la tarification sociale, un tarif bas est appliqué aux personnes qui utilisent peu d'électricité. Plus le revenu augmente, plus la consommation d'électricité augmente et plus les tarifs appliqués au volume supplémentaire consommé augmentent. Les prix unitaires élevés appli-

qués aux taux de consommation plus élevés permettent de compenser le coût de la subvention. Ce système est efficace dans les régions qui connaissent un processus de développement et une augmentation des revenus. La subvention croisée permet d'appliquer des tarifs plus élevés aux usagers à haut revenu pour compenser le coût de l'approvisionnement des usagers à faible revenu à qui sont appliqués des tarifs inférieurs aux prix de revient. Ces systèmes de tarification permettent de fournir de l'électricité aux groupes défavorisés sans entamer la solvabilité de la société d'électricité. Toutefois, la réduction graduelle des subventions doit normalement favoriser les systèmes de substitution au réseau national dans les régions faiblement peuplées. Les systèmes d'éclairage photovoltaïques, les minicentrales hydroélectriques et d'autres sources d'énergie renouvelable seraient mieux placées pour concurrencer l'électricité fournie par le réseau national en l'absence de prix subventionnés.

## **B. Incitations à la mise en valeur des ressources énergétiques nationales**

44. Les zones rurales se heurtent souvent à des obstacles particuliers qui découragent les initiatives du secteur privé en matière de mise en valeur des ressources énergétiques. Transporter des combustibles jusqu'aux régions reculées et difficiles d'accès et leur fournir des services énergétiques peuvent être onéreux. La faible densité de la population peut rendre le prix de revient moyen de ces services prohibitif pour les habitants des zones rurales communément pauvres. Il pourrait y avoir lieu de prévoir certaines mesures d'incitation pour encourager la mise en valeur des sources d'énergie nationales dans les zones rurales. De telles mesures ont été un élément important des politiques énergétiques en milieu rural dans de nombreux pays en développement, et vont des programmes d'électrification rurale à la promotion des installations de biogaz dans les zones rurales, en passant par la distribution de fourneaux à plus haut rendement énergétique.

45. Les programmes d'électrification rurale ont généralement porté sur la connexion des villages ruraux et des régions reculées au réseau national, souvent contrôlé et exploité par l'État. Le cas de la Thaïlande est considéré comme un succès, le programme d'électrification rurale, entamé en 1974, ayant permis d'accroître la proportion de villages électrifiés de 20 % à 98 %. Le succès de ce programme est attribué à une planification minutieuse du projet d'extension, à une tarification efficace, à un système de subventions croisées visant à appliquer aux grands usagers des tarifs plus élevés qu'aux

petits consommateurs, à une bonne disposition à l'égard des clients et à des programmes de commercialisation.

46. Le programme d'électrification rurale du Kenya incite les consommateurs à se raccorder au réseau électrique chaque fois que possible. Dans le cadre de ce programme, le consommateur n'acquiesce qu'un droit de raccordement symbolique (40 dollars) et des frais de compteur modiques (5 dollars), contre des frais de connexion réels estimés à au moins 1 640 dollars. On a recensé en moyenne 5 000 connexions par an au cours des années 90, mais le programme souffre du manque de fonds. Seulement 3,4 % de l'électricité fournie par le réseau national dessert les consommateurs ruraux.

47. L'Argentine vient d'entamer l'application d'un plan novateur d'approvisionnement des zones rurales en énergie qui vise à encourager le secteur privé à fournir des services énergétiques à quatre provinces dans une première étape. Dans chaque province, des sociétés privées participent à un appel d'offres pour la fourniture d'électricité à la population non desservie jusque-là, estimée à 1,4 million de personnes, ainsi qu'à 6 000 bâtiments publics. L'électricité peut provenir de n'importe quelle source d'énergie, mais les autorités estiment que la plupart des sociétés auront recours à des sources d'énergie renouvelables et que 80 % de l'électricité sera fournie par des systèmes photovoltaïques. Cinquante pour cent des coûts seront couverts par la tarification, 30 % par les fonds provinciaux et 20 % par le Gouvernement fédéral, avec le concours de la Banque mondiale. Le montant total des investissements dans les quatre provinces devrait atteindre 300 millions de dollars et les subventions croisées entre le réseau et les consommateurs ruraux ne seront pas autorisées. Ce programme est prometteur pour l'électrification rurale de tout le pays, toutes les provinces rurales devant y participer à terme.

48. Le programme énergétique de la Chine comporte des politiques qui visent en particulier les zones rurales et qui vont de la mise en valeur des ressources locales telles que les minicentrales hydroélectriques à la distribution de fourneaux à haut rendement énergétique. Grâce à un programme ambitieux d'approvisionnement en fourneaux, plus de la moitié des paysans chinois disposent de fourneaux à haut rendement énergétique, et on estime que les économies de bois de feu qui en résultent se situent entre 25 % et 33 %. La Chine a par ailleurs activement encouragé l'utilisation d'installations de biogaz, 5 millions d'installations de type familial étant actuellement en service dans les zones rurales, dans tout le pays. Des minicentrales hydroélectriques sont également exploitées dans les régions où les ressources en eau sont suffisantes et plus de 60 000 unités ayant une capacité totale installée de plus de 17 gigawatts ont été mises en place. Bien que la mise en valeur et la distribution des ressources énergé-

tiques classiques demeurent encore largement contrôlées par le gouvernement central, la Chine a néanmoins fait des efforts pour décentraliser la prise de décisions concernant l'énergie en milieu rural et, comme indiqué plus haut, incorpore de propos délibéré des mesures intéressant l'énergie dans la planification générale du développement, le but étant de promouvoir le développement durable.

49. Les politiques visant à améliorer les systèmes d'approvisionnement en énergie des zones rurales en Inde ont été mises en oeuvre sous les auspices du Ministère des sources d'énergie non traditionnelles; il s'agit notamment du projet national de développement du biogaz et du projet national sur les chulhas (fourneaux) améliorés. Ces programmes, dont devraient bénéficier à entre 10 % et 15 % des ménages ruraux en Inde d'ici à la fin du siècle, visent à accroître le rendement énergétique grâce à l'application de meilleures techniques. En outre, l'Inde a mis en place un programme visant à encourager les systèmes photovoltaïques en ayant recours à des moyens de fabrication nationaux financés par des sources nationales et par le Fonds pour l'environnement mondial.

50. Les politiques visant à encourager des modes de production et d'exploitation forestières durables et une gestion efficace des ressources forestières peuvent également avoir une incidence positive sur l'approvisionnement des zones rurales en énergie. Certains pays, notamment le Burkina Faso, le Niger, l'Inde et la République de Corée, ont confié la gestion des ressources forestières aux autorités locales de manière que les politiques soient mieux adaptées aux besoins locaux.

### C. Politiques de l'environnement

51. Le problème de l'harmonisation des politiques environnementales et énergétiques au niveau national constitue un obstacle majeur à l'adoption et à l'application de politiques de l'environnement visant en particulier à prévenir ou à réduire l'impact sur l'environnement de la consommation d'énergie.

52. Dans de nombreux pays en développement, la réglementation de l'environnement vise essentiellement à résoudre les problèmes de pollution localisés causés habituellement par l'urbanisation et l'industrialisation. Dans certains pays, les mesures prises à l'intention des zones rurales visent à préserver les zones forestières en interdisant la collecte de bois de feu mais le plus souvent, les habitants en font peu de cas. Il est difficile d'en assurer l'application sans la coopération des populations locales. Les politiques suivies par certains pays qui conjuguent réglementation de la collecte de bois de feu et programmes d'agroforesterie et de boisement

sont parfois plus efficaces car elles offrent aux populations locales une autre option viable que la collecte de bois de feu.

## V. Conclusions et recommandations

### A. Politiques énergétiques dans les zones rurales et développement rural

53. Il faudrait élaborer et appliquer des politiques de développement rural et de renforcement des services énergétiques dans les zones rurales qui se renforcent mutuellement :

a) Les pays en développement devraient intégrer l'approvisionnement en énergie des zones rurales aux stratégies de développement rural en général. Il faudrait à cette fin confier aux services publics du ministère chargé de la politique énergétique nationale des fonctions précises concernant l'énergie dans les zones rurales. Dans certains cas, il serait plus indiqué que le service concerné soit créé au niveau provincial ou local;

b) Il faudrait intensifier les efforts aux niveaux local, national et international pour fournir, à l'intention des décideurs, des informations quantitatives et qualitatives sur la disponibilité et l'utilisation de l'énergie, en provenance de toutes les sources, dans les zones rurales;

c) Il faudrait mettre en oeuvre des politiques de développement rural et/ou renforcer celles qui existent. À cet égard, il convient de mettre fin à la préférence accordée au développement urbain dans les politiques de nombreux pays en développement et, entre autres mesures, adopter des politiques macroéconomiques nationales qui ne favorisent pas les zones urbaines au détriment des zones rurales;

d) Il faudrait, à titre prioritaire, assurer l'approvisionnement en électricité des populations rurales non desservies sur la base de programmes visant des régions particulières pendant une période de 5 à 10 ans;

e) Pour les zones rurales non raccordées au réseau, des programmes d'investissement soutenus dans les systèmes décentralisés d'approvisionnement en énergie faisant appel aux sources d'énergie renouvelables, devraient être mis en oeuvre chaque fois que possible, les différences de coût étant prises en charge, le cas échéant, par des sources mondiales telles que le Fonds pour l'environnement mondial;

f) Il faudrait déterminer les effets sur l'environnement des modifications apportées aux services énergétiques sur la demande des habitants des zones rurales, de sorte à réaménager les politiques environnementales en temps opportun.

## B. Tarification de l'énergie dans les zones rurales

54. Dans les zones rurales, comme ailleurs, une tarification rationnelle de l'énergie est nécessaire pour encourager sa conservation et une utilisation efficace. Le principal instrument permettant de fixer correctement le prix de l'énergie dans les zones rurales est l'élimination des subventions et/ou des contrôles de prix peu rationnels. Les gouvernements devraient s'attacher à introduire les changements voulus tout en réduisant leurs effets préjudiciables éventuels de trois manières :

a) En appliquant une tarification différenciée pour l'électricité consistant à fixer des tarifs faibles ou « sociaux » pour les ménages pauvres et des tarifs beaucoup plus élevés pour les consommateurs aisés, de sorte que le tarif moyen pratiqué dans le secteur reflète le coût marginal intégral de l'approvisionnement;

b) En éliminant les contrôles de prix fondés sur des considérations politiques en confiant la responsabilité de la définition et du contrôle des directives en matière de prix à des autorités de réglementation indépendantes comprenant des représentants des consommateurs et agissant dans le cadre de règles transparentes;

c) En élevant progressivement les tarifs, de manière que les consommateurs s'attendent automatiquement à des augmentations au fil des années et aient ainsi le temps de se préparer à ajuster leur consommation.

## C. Prise en charge du financement de l'approvisionnement en énergie

55. Un nombre croissant de pays ont recours au secteur privé pour la fourniture de services énergétiques, ce qui n'est possible que dans le cadre d'une réforme de la tarification. Si cette tendance peut avoir des effets positifs, notamment en encourageant une utilisation efficace des ressources, les incitations pourraient ne pas suffire pour inciter le secteur privé à assurer l'approvisionnement en services énergétiques des zones rurales faiblement peuplées et à faible revenu :

a) Au niveau national, il y aurait lieu de mettre en place des mécanismes de financement novateurs dans les zones rurales, en particulier au bénéfice des populations rurales à faible revenu. Les arrangements de microfinancement par lesquels l'État fournit des subventions de démarrage pourraient être utiles dans certaines régions. Les mécanismes

de crédit pourraient également favoriser les accords de coopération pour la fourniture de certains services énergétiques. Les incitations telles que l'octroi de licences peuvent encourager le secteur privé à fournir certains services énergétiques dans les zones rurales;

b) Aux niveaux régional et international, des programmes d'aide au développement de services énergétiques ruraux devraient également être élaborés afin d'appuyer la participation du secteur privé dans les zones rurales. L'assistance technique à l'élaboration et à l'exploitation de systèmes de microcrédit visant essentiellement la fourniture de services énergétiques dans les zones rurales peut être un important élément de ces programmes dans de nombreux pays.

## D. Amélioration de l'environnement propice aux sources d'énergie renouvelables

56. Les sources d'énergie renouvelables sont prometteuses pour l'approvisionnement de certaines zones rurales reculées en services énergétiques du fait des progrès techniques récents qui ont entraîné une baisse des coûts et qui ont ainsi eu pour effet de rendre ces sources compétitives dans certaines zones rurales :

a) Au niveau national, il faut sensibiliser et éduquer les consommateurs quant aux avantages et aux inconvénients des sources d'énergie renouvelables les mieux adaptées aux zones rurales. On pourra, à cette fin, faire appel dans certaines zones aux programmes de vulgarisation existants alors que dans d'autres, des programmes de vulgarisation pourraient être mis en place ou renforcés;

b) Les programmes et projets de diffusion de l'information et de formation concernant les réussites dans certaines régions pourraient se prêter à un financement de la part d'organisations régionales et internationales;

c) Il faudrait mettre en place des programmes visant à fournir un appui institutionnel aux systèmes d'énergie renouvelables en encourageant et en favorisant les systèmes de distribution;

d) Au niveau national, il faudra entreprendre des programmes de formation technique afin d'assurer l'entretien périodique nécessaire au bon fonctionnement de nombreux systèmes d'énergie renouvelables à mesure qu'ils se généralisent.

## Notes

<sup>1</sup> Documents officiels du Conseil économique et social, 1996, Supplément No 4 (E/1996/24), chap. I, sect. B, projet de décision II.

- <sup>2</sup> D. F. Barnes, R. Van der Plas et W. Floor, «Tackling the rural energy problem in developing countries», *Finance and Development*, vol. 34, No 2 (juin 1997), p. 12.
- <sup>3</sup> *World Urbanization Prospects : The 1996 Revision* (à paraître), publication des Nations Unies.
- <sup>4</sup> Programme de développement des Nations Unies, *Energy After Rio: Prospects and Challenges* (New York, 1997), p. 28; et Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, *Agriculture: Towards 2010* (Rome, 1995).
- <sup>5</sup> Banque mondiale, *Rural Energy and Development* (Washington, 1996), p. 21.
- <sup>6</sup> Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, *Energy for Sustainable Development and Food Security in Africa* (Rome, 1996).
- <sup>7</sup> J. W. Sun, «Real rural residential energy consumption in China, 1990», *Energy Policy*, vol. 24, No 9 (1996), p. 829, sur la base des statistiques officielles de 1990.
- <sup>8</sup> Banque mondiale, *Rural Energy and Development*, Washington D. C., 1996, p. 42.
- <sup>9</sup> D. F. Barnes, R. van der Plas et W. Floor, loc. cit., p. 12.
- <sup>10</sup> Voir *Actes du Séminaire international sur l'électrification décentralisée des zones rurales*, Marrakech, 13-17 novembre 1995.
- <sup>11</sup> Voir le *rapport du Secrétaire général sur les sources d'énergie renouvelables, en particulier l'énergie éolienne* (E/C.13/1998/4).
- <sup>12</sup> M. Hankins, «Limits of the market approach for the PV rural electrification in Kenya», dans *Actes du Séminaire international sur l'électrification des zones rurales*, Marrakech, 13-17 novembre 1995.
-