



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

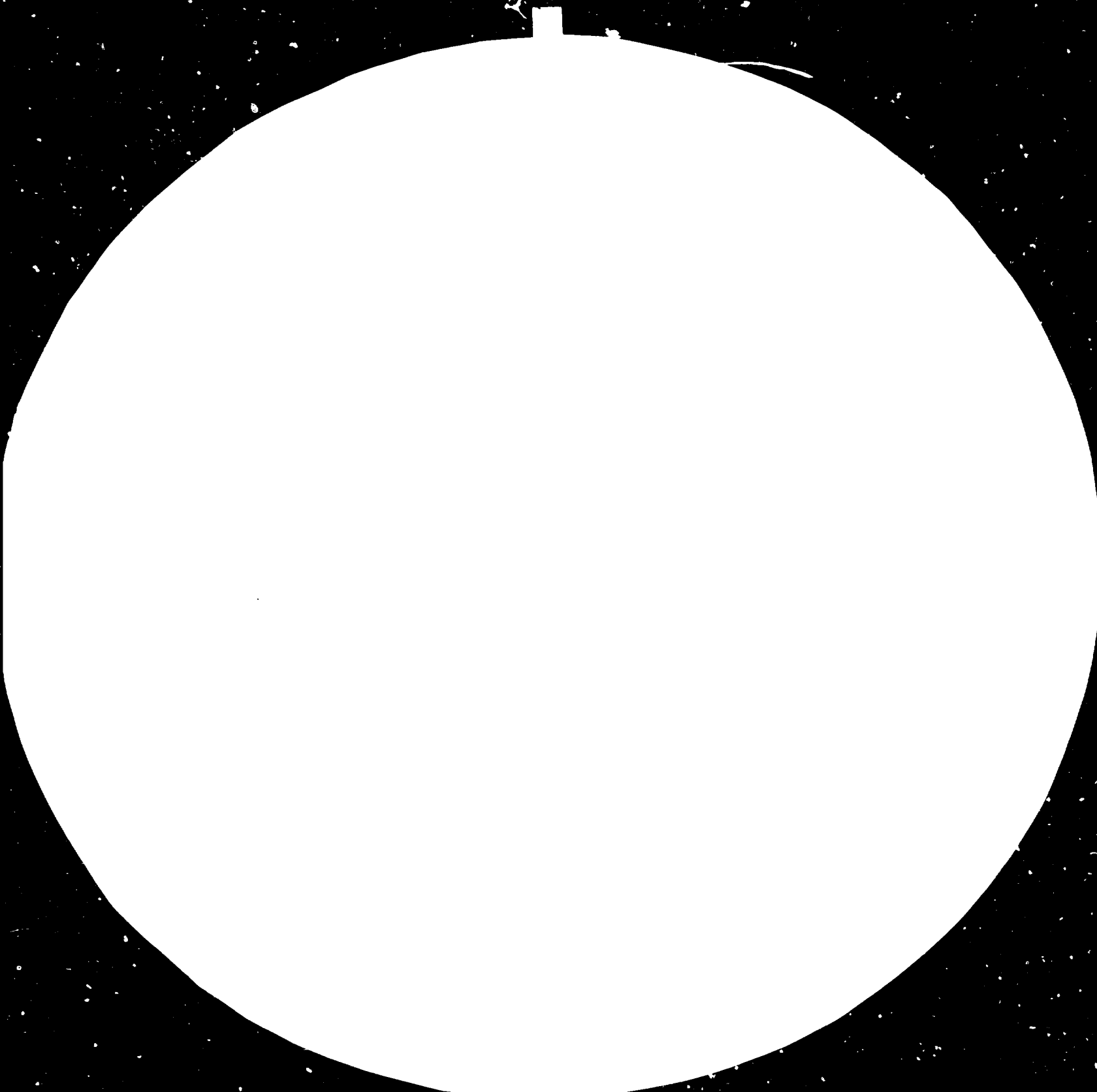
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





28



32



36



40



## MICROSCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

1963-AUGUST EDITION, NBS MONOGRAPH 101

ASTM PHOTOGRAPHIC TECHNOLOGY, INC.

Point 5 d) de l'ordre du jour provisoire

COOPERATION INTERNATIONALE, MESURES NATIONALES PERTINENTES,  
Y COMPRIS LES POLITIQUES INDUSTRIELLES, ET CONTRIBUTION DE L'ONUDI  
DANS DES DOMAINES CRITIQUES DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL, 1985-2000 :

Energie et industrialisation, eu égard tout particulièrement  
à la mise en valeur et à l'utilisation des ressources énergétiques  
et à la fabrication de matériel

Document d'information établi par le secrétariat de l'ONUDI

TABLE DES MATIERES

	<u>Paragraphes</u>	<u>Page</u>
Introduction	1 - 6	3
<u>Chapitre</u>		
I. ENERGIE NECESSAIRE POUR L'INDUSTRIALISATION	7 - 17	5
II. LA SITUATION DE L'ENERGIE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT	18 - 27	7
III. MISE EN VALEUR ET UTILISATION DES RESSOURCES EN ENERGIE - POTENTIALITE ET OPTIONS	28 - 46	10
A. Accroissement de l'autosuffisance énergétique	28	10
B. Dotation en ressources	29 - 37	11
C. Amélioration de l'extraction et de la production d'énergie	38 - 42	14
D. Utilisation plus efficace de l'énergie dans le secteur industriel	43 - 45	16
E. Planification intégrée de l'énergie et de l'industrie	46	17
IV. PRINCIPAUX OBSTACLES A LA MISE EN VALEUR ET A L'UTILISATION DES RESSOURCES ENERGETIQUES	47 - 61	18
A. Financement	48 - 49	19
B. Technologie	50 - 54	19
C. Ressources humaines	55	21
D. Biens d'équipement pour le secteur énergétique	56 - 59	21
E. Plans et propositions spécifiques	60 - 61	22
V. MESURES SPECIFIQUES ET PROGRAMMES A ENTREPRENDRE	62 - 69	23
Annexe : Recommandations concernant l'énergie et l'industrialisation formulées lors de récentes réunions internationales		

## INTRODUCTION

1. L'énergie est considérée comme l'un des facteurs essentiels du développement social, économique et surtout industriel. Pour assurer le progrès effectif et soutenu de l'industrie, la production et l'utilisation de l'énergie doivent être planifiées tout comme celles d'autres facteurs : technologie, ressources humaines, matières premières et ressources financières.

2. L'interdépendance entre l'énergie et les activités industrielles est l'un des principaux éléments que les gouvernements des pays en développement doivent prendre en considération en définissant leur politique énergétique et leur politique industrielle. L'industrie étant un grand consommateur d'énergie, l'évolution de l'industrie touche de près le secteur énergétique tout autant que l'évolution du secteur énergétique intéresse l'industrie. La taille et la structure du secteur industriel déterminent le volume et le type ou la forme de l'énergie requise. De même, l'approvisionnement plus ou moins facile en énergie et son coût ont une grande influence sur l'industrialisation.

3. Tous les secteurs de l'économie ont besoin d'énergie; aussi, la politique énergétique doit-elle prendre en compte les besoins de tous les secteurs - ménages, transports, agriculture, etc., ainsi que industrie. Le secteur industriel des différents pays en développement exige des apports en énergie, dont l'importance et la forme varient considérablement en fonction du niveau d'industrialisation, des caractéristiques du secteur et de la dotation des pays en ressources naturelles. Du point de vue industriel, l'énergie est un intrant nécessaire, qui ne constitue pas pour autant, sauf dans quelques rares branches industrielles comme l'aluminium et la pétrochimie, le principal facteur déterminant le choix du lieu d'implantation ou la technologie à utiliser. Dans la plupart des cas, l'industrie des pays en développement met en oeuvre l'énergie localement disponible, en tenant compte de tous les secteurs consommateurs.

4. L'importance de l'énergie et des technologies correspondantes pour l'industrialisation des pays en développement ressort clairement de la Déclaration et du Plan d'action de Lima concernant le développement et la coopération industriels (A/10112, chap.IV), adoptés à la deuxième Conférence générale de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI). Pour atteindre l'objectif fixé à Lima - faire en sorte que les pays en développement assurent en l'an 2000 au moins 25 % de la production industrielle mondiale - il faudra des apports massifs d'énergie.

5. La Troisième Conférence générale de l'ONUDI, tenue à New Delhi, a reconnu spécifiquement le rôle de l'énergie dans le processus d'industrialisation. Elle a souligné que la mise en valeur des sources d'énergie nouvelles et renouvelables était nécessaire pour compléter les sources classiques d'énergie qui continueraient à être exploitées. L'attention a également été appelée sur la nécessité de rationaliser la consommation d'énergie à l'échelle mondiale et particulièrement dans les pays développés. La Déclaration et le Plan d'action de New Delhi concernant l'industrialisation des pays en développement et la coopération internationale en vue du développement industriel de ces pays (ID/CONF.4/22 et Corr.1, chap. VI) contiennent un certain nombre de recommandations touchant spécialement l'énergie.

6. Le but du présent document est d'exposer brièvement les principaux éléments du rapport énergie-industrialisation dans les pays en développement et d'examiner les options existantes, les contraintes rencontrées et les mesures requises. Le thème de l'énergie est très large et il a donc fallu se concentrer sur les aspects intéressant directement l'industrialisation. Du point de vue de leur approvisionnement en énergie, de leur structure industrielle et de leurs besoins énergétiques, les pays en développement ne constituent pas un groupe homogène. Dans le présent document on tentera donc d'aborder les questions communes à la majorité des pays en développement; dans l'application de mesures concrètes, notamment sur le plan national, il faudra tenir compte de la situation particulière du ou des pays considérés.

## I. ENERGIE NECESSAIRE POUR L'INDUSTRIALISATION

7. "Energie pour l'industrie", "Industrie pour l'énergie" et "Gestion de l'énergie industrielle", voilà trois aspects essentiels de l'interaction entre l'énergie et l'industrie<sup>1/</sup>.

8. Le concept d'"énergie pour l'industrie" se rapporte à l'élaboration de modèles d'industrialisation adaptés et conformes aux possibilités locales d'approvisionnement en énergie; il recouvre la mise au point ou l'adaptation de procédés et de produits efficaces ou appropriés du point de vue énergétique. Il y a une forte corrélation entre les caractéristiques de l'approvisionnement en énergie - type, qualité, répartition territoriale, coût, etc. - et celles des entreprises industrielles correspondantes qui pourraient être installées - secteur, taille, implantation, potentiel d'exportation et procédés.

9. L'industrie peut aussi être fournisseur de biens et de services servant à développer le secteur énergétique qui, recouvrant une vaste gamme de biens d'équipement, de services d'organisation et d'études, constitue en soi un secteur industriel important. En créant en temps voulu un secteur autochtone de biens d'équipement destinés au secteur énergétique, les pays en développement parviendront à lancer les programmes requis de prospection et de production d'énergie sans devoir faire appel à des technologies et du matériel importés. Il s'agit là d'une considération importante au regard de l'objectif d'autosuffisance en matière énergétique.

10. La gestion de l'énergie industrielle vise à mettre en place les moyens de planifier efficacement la production et l'utilisation de l'énergie à la fois sur le plan national et au niveau des entreprises afin de permettre à l'industrie locale d'utiliser les apports d'énergie avec un maximum d'autonomie et d'efficacité. Ce thème général embrasse trois domaines subsidiaires.

11. Tout d'abord, il y a la planification énergétique au niveau national et son articulation avec la planification économique et industrielle nationale. L'énergie n'est pas une fin en soi mais un moyen et les nouvelles installations de production doivent donc être liées aux besoins de l'industrie et des autres secteurs.



12. Deuxièmement, il faut assurer la gestion de l'énergie au niveau de l'industrie ou de l'entreprise. Pour ce faire, il faut notamment prendre en considération les points suivants : économies d'énergie et substitution de combustibles, procédés à rendement énergétique élevé, utilisation optimale du matériel, etc.

13. Troisièmement, il y a des fonctions auxiliaires, comme le développement scientifique et technologique, l'éducation, la formation et l'information systématique et complète qui sont indispensables pour la gestion de l'énergie.

14. Dans les pays en développement, l'industrie est un grand consommateur d'énergie commerciale. Selon les estimations, la moyenne s'établit à environ 35 % pour l'ensemble des pays en développement, mais il y a bien entendu des variations considérables d'un pays à l'autre. Le secteur manufacturier est le principal utilisateur d'énergie industrielle et consomme entre 20 et 45 % du total. L'évolution de la production industrielle - recul de l'industrie légère et progression de l'industrie lourde - ainsi que la création d'industries connues comme gourmandes d'énergie, constituent les principaux éléments déterminant l'intensité énergétique future et la croissance des besoins correspondants.

15. Il est à signaler que le poids relatif des pays en développement est nettement moins grand dans les secteurs à forte intensité d'énergie comme la sidérurgie et les métaux non ferreux. La part de l'industrie lourde n'en connaît pas moins une augmentation générale et la demande d'énergie de l'industrie progresse donc de manière continue.

16. Cette analyse ne s'applique bien entendu qu'à ce qu'on peut appeler le processus classique d'industrialisation par la mise en place d'une industrie lourde centralisée. Le recours à un mode d'industrialisation décentralisé et l'adoption de nouvelles techniques élaborées et à rendement énergétique élevé permettent peut-être, dans une certaine mesure, de limiter l'augmentation de la demande d'énergie due à l'industrialisation et, d'une manière plus générale, au développement économique.

17. Selon les estimations concernant l'énergie nécessaire pour atteindre l'objectif de Lima que l'ONUUDI a élaborées pour se faire une idée des incidences que l'industrialisation peut avoir dans un proche avenir sur le plan énergétique, les besoins énergétiques des pays en développement devraient passer de 1,6 milliard de tonnes d'équivalent-pétrole en 1975 à 6,5 milliards de tonnes d'équivalent-pétrole en l'an 2000. Les réserves et ressources énergétiques nécessaires à cette augmentation sont disponibles, si l'on prend en considération l'ensemble des sources d'énergie et pas seulement le pétrole. En fait, il a été déclaré à la Conférence des Nations Unies sur les sources d'énergie nouvelles et renouvelables, tenue à Nairobi, que les besoins énergétiques accrus des pays en développement devaient être couverts jusqu'à concurrence de 50 % par les sources d'énergie nouvelles et renouvelables. Pour atteindre cet objectif, il faudra engager une action énergétique embrassant toutes les formes d'énergie - conventionnelles, nouvelles et renouvelables - qui exigera à son tour des appuis financiers et technologiques à tous les niveaux et une coopération dans tous les domaines possibles, y compris le commerce.

## II. LA SITUATION DE L'ENERGIE DANS LES PAYS EN DEVELOPPEMENT

18. Pour pouvoir analyser valablement la situation de l'énergie dans les pays en développement, il faut d'abord l'examiner au niveau mondial. La production et la consommation d'énergie marchande sont très variables selon les régions du monde. En 1980, la production totale d'énergie marchande a avoisiné 77 millions de barils d'équivalent-pétrole par jour dans les pays industrialisés, contre 46 millions de barils dans l'ensemble des pays en développement. La même année, la part des pays industrialisés dans la consommation d'énergie marchande a dépassé 80 % et celle des pays en développement a été d'environ 19 %<sup>3/</sup>. Ces grandes différences s'expliquent par la position dominante du pétrole dans l'énergie mondiale et plus particulièrement par le rôle clef que joue dans la production et la commercialisation du pétrole un groupe de pays en développement - l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP). En 1979, sur les 33 millions de barils de pétrole exportés par jour, 87 % provenaient de pays en développement (pour la plupart membres de l'OPEP).

19. A l'heure actuelle, les pays en développement doivent importer environ 60 % de leur énergie marchande, ce qui grève évidemment lourdement leur balance des paiements.

20. La consommation d'énergie marchande dans les pays en développement s'accroît régulièrement depuis une vingtaine d'années - à raison de 7,5 % par an entre 1965 et 1973 et d'un peu moins de 6 % entre 1973 et 1980 - et elle y augmente beaucoup plus rapidement que dans les pays industrialisés. A ce propos, il faut signaler que les pays en développement ont continué à accroître leur consommation d'énergie même après les forts ajustements du prix du pétrole dans les années 70.

21. Lorsque l'on examine la demande d'énergie dans les pays en développement, il faut faire une distinction entre les pays qui sont de grands exportateurs de pétrole et ceux qui en sont des importateurs nets. Les premiers ont de nombreux projets de développement à long terme, fondés sur la disponibilité d'abondantes ressources énergétiques et financières. Leurs exportations d'énergie ayant diminué, ils réduisent actuellement ces activités et ont dû abaisser leur capacité de production, notamment dans les secteurs pour lesquels les matières premières ne sont plus disponibles dans les mêmes quantités. Les seconds, au nombre d'environ 75, sont des pays en développement importateurs d'énergie, principalement de pétrole. Ensemble, ils représentent environ la moitié de la population du globe. Comme leurs besoins en énergie continuent à augmenter, ils vont au-devant d'une situation de plus en plus grave, qui ne peut qu'assombrir leurs perspectives d'industrialisation. Il ne s'agit pas seulement des petits pays ou de ceux qui sont au début de leur développement industriel mais aussi, par exemple, du Brésil qui malgré de gros efforts pour trouver des sources de remplacement a dû en 1980 recourir aux importations pour couvrir 77 % de ses besoins en pétrole.

22. Pour ce qui est de la consommation d'énergie dans l'industrie, les renseignements disponibles dans la plupart des pays en développement donnent à penser que 20 à 45 % de la consommation totale d'énergie sont le fait du secteur manufacturier. Ainsi, le pourcentage oscille entre 40 et 50 % au Brésil, en Jamaïque, en Jordanie, au Mexique et au Pérou, entre 30 et 40 % en

Colombie, en République de Corée et au Suriname. entre 20 et 30 % aux Philippines, en Turquie et en Uruguay, et entre 10 et 20 % au Costa Rica, en Equateur, au Guatemala et au Nicaragua. En Inde, l'industrie considérée dans son ensemble a absorbé près des deux tiers de toute l'électricité consommée dans le pays.

23. Les besoins en énergie varient considérablement d'un secteur manufacturier à l'autre. Les besoins en énergie déterminent la composition de la production, l'implantation des capacités et les technologies mises en oeuvre, en particulier dans les branches d'industrie où le combustible entre pour une bonne part dans le coût total de production : ciment (22 %); produits chimiques inorganiques (19 %); sidérurgie (17 %); finissage des textiles (13 %); briques pour la construction (13 %); verre (12 %); papier et carton (10 %); poterie (7 %), etc.<sup>4/</sup>. En revanche, d'autres branches comme la filature et le tissage, l'alimentaire, etc. consomment moins d'énergie.

24. Pour une même branche manufacturière, la consommation d'énergie par unité de produit est nettement plus élevée dans certains pays en développement que dans les pays industrialisés. Ainsi, la production d'une tonne d'acier brut en Chine et en Inde exige environ deux fois plus d'énergie qu'au Japon et une fois et demie plus qu'aux Etats-Unis d'Amérique.

25. La disponibilité et le coût de l'énergie ne sont pas seulement décisifs pour la viabilité et le bon fonctionnement des usines, ils jouent aussi un rôle capital dans le bien-être économique général des pays. Les pays en développement ont généralement besoin de pétrole pour leur consommation industrielle. Leur développement industriel et leurs économies semblent avoir surmonté la récession du milieu des années 70 marquée par l'ajustement des prix du pétrole et une désorganisation de l'offre. Une des raisons pour lesquelles les économies des pays en développement n'ont pas trop été touchées vers le milieu des années 70 a été la considérable augmentation des importations dans les pays exportateurs de pétrole. Mis à part leur pétrole, ceux-ci sont pour la plupart pauvres en ressources, et leurs importations en matières premières en provenance d'autres pays en développement ont rapidement augmenté. En outre, certains des pays en développement parmi les plus industrialisés ont pu fournir à des prix concurrentiels un nombre croissant d'articles manufacturés nécessaires à l'industrialisation des pays exportateurs d'énergie. Par ailleurs, les pays en développement importateurs

d'énergie ont pu soutenir leurs économies grâce à d'importants apports de capital étranger; les capitaux fournis par les pays exportateurs d'énergie ont joué un rôle considérable à cet égard, ainsi que les crédits à moyen terme octroyés à des taux d'intérêt réels modiques - voire négatifs - par des banques internationales<sup>5/</sup>.

26. La situation est maintenant renversée et la production industrielle s'effrite depuis trois ans à cause de la récession mondiale, de la diminution des échanges internationaux - notamment des exportations de produits industriels des pays en développement - et de l'effondrement des prix des produits de base. Les pays en développement ont accumulé des dettes massives et, de ce fait, le service de la dette constitue pour eux un fardeau écrasant, tandis que s'aggrave rapidement la situation de leur balance des paiements.

27. Ces changements se sont ajoutés à d'autres difficultés chroniques dont souffrait le secteur de l'énergie dans de nombreux pays en développement et qui nuisaient, à des degrés divers, à l'industrialisation. Ces difficultés, dues à des insuffisances dans les réparations, l'entretien et l'utilisation des installations de production et de distribution d'énergie, se traduisaient par la fourniture intermittente d'énergie à l'industrie ou la fourniture d'une énergie de mauvaise qualité. Un approvisionnement irrégulier en énergie peut gravement endommager les installations et le matériel et entraîne toujours des pertes de production, une hausse des coûts et une diminution de la qualité des produits.

### III. MISE EN VALEUR ET UTILISATION DES RESSOURCES EN ENERGIE : POTENTIALITES ET OPTIONS

#### A. Accroissement de l'autosuffisance énergétique

28. A l'heure actuelle, les pays en développement manquant d'énergie tirent près de 96 % de leur énergie marchande totale des hydrocarbures, c'est-à-dire des combustibles fossiles conventionnels et, comme on l'a vu plus haut, essentiellement de pétrole importé. La nécessité de réduire cette forte dépendance vis-à-vis des importations de pétrole, avec tous les problèmes qu'elle entraîne pour la balance des paiements, a été reconnue dans la Déclaration et le Plan d'Action de New Delhi, qui préconisaient un renforcement de l'autosuffisance énergétique des pays en développement

manquant d'énergie. Il y a de nombreuses raisons à la recherche de l'autosuffisance en matière d'énergie, dont les deux principales sont de vouloir faire des économies et de s'assurer un approvisionnement. On a estimé que les pays en développement pauvres en énergie ont dû importer du pétrole pour quelque 50 milliards de dollars des Etats-Unis en 1980 et qu'ils pourraient être contraints d'en importer pour plus de 100 milliards en 1990<sup>6/</sup>. Tous les pays aspirent à la sécurité de leur approvisionnement en énergie. L'expérience des crises traversées par les marchés mondiaux de l'énergie incite à mettre en valeur des ressources énergétiques indigènes pour éviter les graves conséquences qu'entraînent les interruptions de l'approvisionnement en énergie dans le secteur industriel.

#### B. Dotation en ressources

29. Le premier problème des pays en développement tient au manque d'information sur leurs ressources énergétiques non seulement en combustibles fossiles, mais aussi en réserves d'énergies nouvelles et renouvelables, comme l'énergie solaire, la biomasse et l'énergie hydroélectrique. Les nombreuses évaluations effectuées pour estimer les réserves finales exploitables du globe en combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) montrent qu'elles ne sont pas également réparties. Pour ce qui est du pétrole, les pays producteurs arabes, principalement l'Arabie saoudite, détiennent plus de 50 % des réserves prouvées. Les réserves de charbon sont elles aussi très inégalement réparties : on estime que 85 % des réserves totales exploitables des pays en développement sont concentrées en Chine et en Inde.

30. L'inégale répartition des réserves exploitables de combustibles fossiles ne devrait pas empêcher l'évaluation des ressources énergétiques, aux plans national et régional. Selon une estimation provenant d'une source autorisée<sup>7/</sup>, 44 % de la superficie totale des bassins sédimentaires qui pourraient contenir des gisements de pétrole ou de gaz sont situés dans les pays en développement. Malgré ces éléments encourageants et la forte incitation économique que constitue le renchérissement du pétrole, le nombre de forages exécutés dans les pays en développement importateurs de pétrole n'a représenté que 3 % du total mondial pendant les 10 dernières années. Même si les gisements de combustibles fossiles situés dans les pays manquant d'énergie sont petits par rapport à ceux des grands producteurs du monde et si le coût unitaire de production est plus élevé, il existe peut-être quand même de bonnes raisons - économies et sécurité des approvisionnements - de les mettre en valeur.

31. En ce qui concerne les énergies nouvelles et renouvelables, comme l'énergie hydroélectrique, l'énergie de la biomasse et l'énergie solaire, les pays en développement sont, dans l'ensemble, bien dotés en ressources et ont les moyens de les mettre en valeur. La plus grande partie de ce potentiel n'a pas encore été mise en valeur ou est exploitée de façon inefficace.

32. Le potentiel hydroélectrique des pays en développement est immense : à elle seule, l'Afrique posséderait environ 30 % du potentiel mondial. La Réunion d'experts de haut niveau préparatoire à la quatrième Conférence générale de l'ONUDI sur l'énergie et l'industrialisation ainsi que la Conférence mondiale sur l'énergie de 1983 ont conclu que l'exploitation de l'énergie hydroélectrique offrait les perspectives les plus intéressantes pour le développement énergétique de ces pays. On a constaté qu'actuellement les pays en développement n'utilisent qu'environ 9 % de leur potentiel hydroélectrique. L'énergie électrique est une énergie universelle permettant de répondre aux besoins énergétiques de nombreuses industries. La majeure partie de l'énergie électrique sera fournie par de grands complexes, mais les petites centrales électriques et les minicentrales auront aussi un rôle important à jouer, notamment dans les campagnes et dans le contexte d'une décentralisation industrielle.

33. La biomasse couvre déjà entre 6 et 13 % de la totalité des besoins mondiaux en énergie<sup>8/</sup>. Cependant, ces chiffres ne peuvent être considérés que comme des estimations car une bonne partie de la biomasse utilisée pour produire de l'énergie ne figure pas dans les statistiques de l'énergie marchande. Il n'en reste pas moins que la biomasse est manifestement la principale source d'énergie dans nombre de pays en développement. Elle se présente principalement sous la forme de bois à brûler, dont l'exploitation anarchique a abouti au déboisement et à la pénurie de bois à brûler dans les pays en développement. En fait, la biomasse ne risque pas de manquer puisque, d'après des estimations, les forêts du globe ont, à elles seules, de quoi fournir presque trois fois autant d'énergie qu'il en est consommé actuellement dans le monde entier<sup>9/</sup>.

34. La biomasse, et sa transformation en énergie utilisable, représente une ressource importante pour les pays en développement. Elle leur donne la possibilité de produire eux-mêmes de grandes quantités d'énergie à partir de matières premières très diverses et avec d'innombrables procédés, et c'est en

plus un type d'énergie renouvelable. Cette énergie est, ou peut être, produite sous toutes sortes de formes pour satisfaire toutes sortes de besoins. Grâce à la planification on peut donc produire la quantité et le type voulus d'énergie ou de combustible, à l'intention des petites usines comme des grandes. Afin de tirer le maximum de profit de la biomasse, les pays en développement doivent intensifier leurs activités de recherche-développement et en entreprendre de nouvelles, sur tous les aspects de la question, depuis l'amélioration de la gestion des ressources de la biomasse jusqu'à la recherche d'utilisations finales plus efficaces, en passant par les nouvelles techniques de conversion. Dans le même temps, il faut tenir compte du fait que la biomasse peut être utilisée de plusieurs façons différentes. La biomasse doit donc être exploitée de façon intégrée et équilibrée, conformément aux besoins et aux ressources particuliers des pays en développement.

35. De par leur situation géographique, les pays en développement bénéficient d'un abondant ensoleillement. Traditionnellement utilisée dans l'agriculture pour le séchage des récoltes, l'énergie solaire est aujourd'hui susceptible d'applications industrielles plus larges : chauffage d'eau à basse température ( $30^{\circ}$  à  $70^{\circ}\text{C}$ ) au moyen de simples thermosiphons reliés à des capteurs plans, et à des températures plus élevées (jusqu'à  $150^{\circ}\text{C}$ ) au moyen de capteurs à foyer. Cette gamme de températures se prête à de multiples usages industriels : lavage de bouteilles, étuvage, ébullition, etc.

36. Une autre utilisation de l'énergie solaire, en cours de mise au point, consiste à fabriquer directement de l'énergie électrique par l'intermédiaire de cellules photovoltaïques. Il s'agit d'une technique nouvelle qui n'est rentable actuellement que pour certaines utilisations décentralisées, notamment dans les régions où les autres possibilités sont rares ou inexistantes. A l'avenir, la conversion photovoltaïque pourrait devenir une importante source d'énergie renouvelable, notamment pour les pays en développement. Cependant, cette technique ne pourrait être utilisée sur une grande échelle qu'à la condition d'améliorer nettement l'efficacité des techniques de conversion et d'en réduire fortement le coût.



37. L'énergie nucléaire est une solution qui offre une certaine indépendance énergétique aux pays pauvres en ressources énergétiques, équipés d'un réseau électrique centralisé ou en voie de l'être. Plusieurs pays en développement disposent de centrales nucléaires en service et on estime que d'ici à l'an 2000 ils seront une vingtaine à en posséder. L'implantation de centrales nucléaires dans les pays en développement pose un certain nombre de problèmes spécifiques, tenant - par exemple - à la complexité technique, aux dispositions très rigoureuses en matière de sécurité et aux conséquences économiques des fausses manoeuvres. Le combustible nucléaire et ses transformations cycliques font et continueront à faire l'objet de restrictions de non-prolifération, qui nuisent à la sécurité de l'approvisionnement en combustible et au transfert des techniques. En fait, la question de la disponibilité du combustible ne semble pas être pour l'instant un obstacle majeur, et il est intéressant de noter que le prix de l'uranium à l'exportation est passé de 112 dollars le kilo en 1978 à moins de 60 dollars le kilo en 1983.

#### C. Amélioration de l'extraction et de la production d'énergie

38. Les pays en développement peuvent devenir plus autonome sur le plan énergétique non seulement en élargissant leur base de ressources, mais aussi en augmentant la productivité des sources d'énergie existantes. Pour ce faire, ils peuvent soit améliorer les techniques utilisées, soit se doter de matériel nouveau.

39. Pour le charbon, plusieurs mesures permettent d'augmenter la production des gisements. Avec le système traditionnel d'extraction souterraine, c'est-à-dire d'abattage par chambres et de dépilage, on perd les deux tiers environ des réserves potentielles de charbon. Ces pertes ne sont que de 20 à 40 % avec le système de taille à front aligné, mais cette méthode exige à l'évidence une technique d'extraction plus moderne. On peut également améliorer la productivité de l'extraction à ciel ouvert en apportant un certain nombre de modifications sur le plan technique et dans le domaine de l'organisation.

40. Les pays en développement qui extraient déjà du pétrole et du gaz peuvent faire passer le taux de productivité des réserves pétrolières de 30 à 40 % ou même davantage en appliquant des méthodes de récupération secondaire et tertiaire du pétrole, à condition d'utiliser des techniques nouvelles et, par conséquent, de faire des investissements. Mais les petits pays producteurs de pétrole, notamment, peuvent préférer à court terme développer l'exploitation de leurs gisements de pétrole et de gaz existants afin d'augmenter leur production d'énergie, même si cela se révèle plus coûteux.

41. En ce qui concerne les formes d'énergie renouvelables, le problème essentiel consiste à trouver de meilleures méthodes de conversion. Pour la biomasse, on peut développer la base de ressources grâce à "l'exploitation énergicole", mais c'est dans le domaine des techniques de conversion de la biomasse en énergie utilisable qu'on fait le plus de progrès. Il en va de même pour l'énergie solaire : la quantité effective de radiations solaires étant fixe, c'est la quantité d'énergie susceptible d'être exploitée qui peut augmenter grâce à l'utilisation de techniques perfectionnées. Il faut distinguer entre les améliorations progressives qui portent sur l'efficacité de la conversion des formes d'énergie renouvelables et résultent de l'emploi de collecteurs solaires ou de techniques de production du charbon de bois plus efficaces et les innovations qui ouvrent des possibilités importantes, comme les cellules photovoltaïques, la production directe d'électricité à partir des radiations solaires et la production de combustibles liquides à partir de la biomasse. Les premières peuvent être apportées dans un délai relativement bref et n'exigent pas de modifications profondes des méthodes de production et des modes d'utilisation. Les secondes impliquent généralement une élaboration très poussée, à la fois longue et coûteuse, mais permettent, en revanche, de modifier radicalement la situation énergétique d'un pays.

42. Le secteur de l'énergie lui-même, c'est-à-dire la transformation, la conversion, la transmission, la distribution et le stockage de l'énergie, est fortement consommateur d'énergie et offre, à ce titre, de grandes possibilités pour accroître le rendement des combustibles. On peut envisager plusieurs moyens d'y parvenir, y compris la permutation des énergies hydraulique et thermique, le remplacement du pétrole par des combustibles thermiques moins coûteux (charbon, lignite) et la réduction des pertes subies surtout au moment de la conversion dans les usines thermiques et durant la transmission et la

distribution d'électricité. C'est au moment de la production du courant électrique qu'on enregistre certaines des pertes d'énergie les plus importantes. La production d'énergie thermique est peu efficace du point de vue thermodynamique, puisque les pertes s'élèvent à 60 % environ. Dans les pays en développement, les pertes sont parfois encore plus élevées en raison de la médiocrité de l'entretien et de l'exploitation. On pourrait augmenter l'efficacité moyenne avec une production combinée de chaleur et d'électricité à partir de combustibles fossiles et de centrales nucléaires pour alimenter les industries. Mais il faudrait pour cela procéder simultanément à la planification urbaine et à l'implantation des installations industrielles, ce qui est impossible à court terme.

#### D. Utilisation plus efficace de l'énergie dans le secteur industriel

43. Il est intéressant et avantageux pour tous les pays d'économiser l'énergie en l'utilisant de façon plus efficace. Des études consacrées aux pays développés à économie de marché ont montré qu'il existait de nombreux moyens d'utiliser plus efficacement l'énergie dans tous les secteurs. Selon des études plus récentes sur la consommation industrielle d'énergie dans les pays en développement, il existerait dans ces derniers des possibilités tout aussi importantes d'économiser l'énergie. Au Kenya, par exemple, on pourrait réduire de 20 à 25 % la consommation actuelle d'énergie dans l'industrie en appliquant des mesures avantageuses sur le plan économique, ce qui permettrait d'économiser chaque année un million de barils de pétrole environ<sup>10/</sup>.

44. Même si les possibilités d'améliorer le rendement énergétique dans le secteur industriel des pays en développement varient d'un pays à l'autre selon la nature des industries et les types de combustible utilisés, on aboutira toujours à une diminution de la consommation d'énergie par unité produite. Il convient de faire une distinction selon qu'il s'agit du secteur industriel centralisé ou décentralisé - celui des petites industries. Dans le premier, on peut économiser l'énergie en améliorant les techniques de production, et s'inspirer pour cela des mesures d'économie d'énergie appliquées par les pays industrialisés. Pour le second, qui est important dans la plupart des pays en

développement et où il est donc indispensable de chercher à accroître le rendement énergétique, la situation est différente : les méthodes et pratiques retenues par l'industrie des pays développés ne sont pas applicables et il faut mettre au point des mesures d'économie d'énergie spécifiques.

45. L'un des principaux intérêts des mesures d'économie d'énergie tient au fait que leur coût est inférieur, en général, à celui qu'impliquerait l'utilisation d'une quantité équivalente d'énergie supplémentaire. Selon une étude effectuée aux Etats-Unis, on pourrait économiser en moyenne 25 % de l'énergie utilisée dans l'industrie manufacturière en appliquant des mesures qui, en investissements comme en dépenses connexes, seraient moins onéreuses que la production d'une quantité équivalente d'énergie. La conservation de l'énergie présente un autre intérêt non négligeable dans la mesure où elle permet de réaliser des économies importantes assez rapidement. On a estimé que dans les industries à forte consommation d'énergie - celles du fer, de l'acier et de l'aluminium par exemple -, on pourrait réduire la consommation totale d'énergie de 10 % en modifiant l'organisation interne des entreprises ou en apportant d'autres modifications mineures exigeant peu d'investissements. On pourrait réaliser des économies beaucoup plus importantes, atteignant jusqu'à 30 % au bout de trois ans, en introduisant un système de rétroajustage, en installant des dispositifs de contrôle et en modifiant légèrement les procédés. A plus long terme, des économies encore plus considérables seraient possibles grâce à l'adoption de techniques et de procédés entièrement nouveaux.

#### E. Planification intégrée de l'énergie et de l'industrie

46. Les pays en développement ne cherchent pas seulement à devenir plus autonomes du point de vue de l'approvisionnement en énergie et à utiliser l'énergie de façon plus efficace, ils veulent aussi intégrer leurs politiques et programmes énergétiques à la planification économique et industrielle en général. La planification de l'énergie a pour objectif d'organiser au mieux l'approvisionnement et la consommation en énergie du pays en fonction des ressources naturelles, des priorités allouées aux différents types de consommation, de la situation financière, de la situation de la balance des paiements, et d'autres facteurs. Comme l'industrie intervient de façon

décisive dans la situation énergétique d'un pays, la planification nationale en matière d'énergie est directement et indissolublement liée à la planification industrielle et doit forcément comporter une planification par secteurs. Au fur et à mesure que l'on met en place de nouvelles structures industrielles, il faut élaborer des concepts et des programmes nouveaux, en mettant particulièrement l'accent sur le choix des installations, leur emplacement, leur taille, etc., ainsi que sur l'approvisionnement en énergie. Il est indispensable pour les pays en développement qui élaborent leur plan national de développement industriel de chercher à utiliser au mieux et de la façon la plus efficace leurs propres sources d'énergie.

#### IV. PRINCIPAUX OBSTACLES A LA MISE EN VALEUR ET A L'UTILISATION DES RESSOURCES ENERGETIQUES

47. Les pays en développement qui s'efforcent de tirer au maximum parti de leurs ressources énergétiques et d'assurer une meilleure utilisation de l'énergie dans l'industrie se heurtent à de nombreux obstacles, qui peuvent être groupés sous les quatre rubriques suivantes :

- Pénurie de ressources financières;
- Technologie insuffisante;
- Manque de personnel qualifié;
- Manque de matériel;
- Absence de plans et de propositions spécifiques.

Les problèmes qui en découlent ne se posent évidemment pas dans le seul secteur de l'énergie et ils sont communs à tous les pays en développement qui veulent s'industrialiser. Il convient également de souligner que ces problèmes sont liés les uns aux autres : ainsi, la pénurie de ressources financières freine la recherche-développement technologique, laquelle pâtit également du manque de personnel qualifié.

#### A. Financement

48. Comme c'est le cas pour tous les grands programmes d'investissement dans la conjoncture économique actuelle, il est extrêmement difficile de financer des projets à grande échelle et à forte intensité de capital - ce que sont la plupart des projets en matière d'énergie. Les pays en développement importateurs de pétrole sont déjà presque tous lourdement endettés, notamment parce qu'ils doivent importer du pétrole coûteux et supporter des taux d'intérêt élevés. Ces pays ne sont donc pas bien placés pour obtenir des banques commerciales normales les ressources nécessaires pour financer les projets en matière d'énergie. Cette pénurie de ressources financières affecte tous les aspects de la mise en valeur de l'énergie, depuis l'évaluation et la prospection jusqu'à l'exploitation et à la conversion à des fins industrielles.

49. Selon une estimation de la Banque mondiale<sup>11/</sup>, les pays en développement devront d'ici à 1995 effectuer en moyenne 130 milliards de dollars par an d'investissements pour l'énergie. Si 25 % des prêts de la Banque mondiale étaient affectés à des investissements de cet ordre, le chiffre tomberait à 4 milliards de dollars par an. Il faut combler cet écart financier si l'on veut que les pays en développement disposent de l'énergie nécessaire pour mener à bien leurs programmes d'industrialisation. Les pays développés et en développement ont été nombreux à appuyer l'idée d'un mécanisme international pour financer la mise en valeur des sources d'énergie, y compris la création d'une filiale de la Banque mondiale qui s'occuperait des problèmes de l'énergie; cependant, aucune décision ou mesure n'a encore été prise à cet égard, et les pays en développement devront, autant que possible, recourir au financement interne pour réunir les capitaux nécessaires.

#### B. Technologie

50. Pour que soient mises en valeur et utilisées la plupart des ressources en énergie - tant classiques que provenant de sources nouvelles et renouvelables - des pays en développement, il faut élaborer ou transférer les techniques nécessaires. Ces activités ne peuvent être conçues de façon isolée et devront s'insérer dans le cadre d'une politique plus générale tendant à accroître le potentiel technique des pays en développement.

51. Les difficultés technologiques des pays en développement dans le secteur de l'énergie relèvent de trois grandes catégories ayant respectivement trait au transfert et à l'acquisition des techniques actuellement disponibles dans les pays industrialisés, à la nécessité d'effectuer des travaux de recherche-développement pour élaborer de nouvelles techniques et à l'amélioration et à l'adaptation de techniques existantes.

52. A quelques notables exceptions près - le Brésil et l'Inde, par exemple - les pays en développement ont été lourdement tributaires en général des techniques énergétiques des pays développés. Les techniques de mise en valeur du pétrole, du gaz, du charbon et du nucléaire sont donc contrôlées dans une large mesure par un petit nombre d'entreprises internationales. Face à cette situation, on a demandé à plusieurs reprises aux pays développés de faciliter le transfert des technologies appropriées aux pays en développement, mais sans grand succès jusqu'à présent.

53. Plusieurs techniques nouvelles semblent tout à fait prometteuses pour les pays en développement, du moins à long terme. Comme on l'a déjà indiqué, elles portent notamment sur la biomasse et l'énergie solaire. L'essentiel des travaux préliminaires de recherche-développement ont été menés à bien dans les pays développés, mais ceux-ci semblent, depuis le déclin récent du prix du pétrole, peu désireux de poursuivre dans cette voie. Les pays en développement doivent donc renforcer leurs propres capacités de recherche-développement en ce qui concerne les sources d'énergie nouvelles et renouvelables et parvenir à commercialiser ces formes d'énergie, sous peine de ne pas profiter de l'occasion unique qui s'offre à eux de devenir plus autonomes sur le plan énergétique.

54. Les pays en développement qui cherchent à exploiter leurs ressources énergétiques et à en assurer une utilisation efficace dans l'industrie doivent résoudre divers problèmes touchant l'amélioration ou l'adaptation des technologies importées. L'un des principaux concerne les questions d'échelle. En effet, les techniques employées pour mettre en valeur les gros gisements de pétrole et de gaz sont souvent trop coûteuses et mal adaptées pour les pays en développement qui souhaiteraient exploiter de petits gisements pour satisfaire leur consommation intérieure. Dans le même ordre

d'idées, les innovations techniques apportées dans la production d'électricité sont généralement limitées aux grandes centrales et donc difficilement exploitables par les pays en développement équipés de centrales plus modestes. Pour tirer parti de ces innovations, les pays en développement devraient utiliser des procédés industriels équivalents.

#### C. Ressources humaines

55. Les pays en développement pourraient accroître sensiblement l'efficacité et la fiabilité du matériel utilisé dans le secteur énergétique, mais cette amélioration dépend, dans une large mesure, de l'existence d'un personnel compétent sur le plan scientifique et technologique. Cette observation vaut pour toutes les phases de la production d'énergie, y compris la construction, le fonctionnement et l'entretien des usines et des installations. Or, le personnel qualifié est très rare dans les pays en développement et le secteur énergétique doit rivaliser avec tous les autres secteurs pour se procurer la main-d'oeuvre nécessaire. Il est donc essentiel que la formation scientifique et professionnelle dispensée dans les pays en développement tienne compte des compétences et des connaissances techniques qui seront exigées, à l'avenir, pour l'exploitation des ressources énergétiques. Toutefois, il s'agit là d'un programme à long terme et, dans le court terme, d'autres solutions doivent être envisagées. On pourrait, par exemple, recruter du personnel étranger pour construire, faire fonctionner et entretenir les installations de production d'énergie, ou pour gérer les centrales produisant de l'énergie industrielle, mais cette formule qui revient à prolonger la période de dépendance technologique est aussi plus coûteuse. Une autre possibilité serait de recourir à une nouvelle technologie qui pourrait être fondée sur l'emploi d'équipements ne nécessitant aucun entretien ou de systèmes de contrôle par microprocesseur, mais un tel matériel est souvent trop onéreux pour les pays en développement ou n'est pas adapté à leurs installations énergétiques.

#### D. Biens d'équipement pour le secteur énergétique

56. Outre qu'ils manquent de techniques ou de savoir-faire, la plupart des pays en développement doivent recourir aux importations pour se procurer les biens d'équipement nécessaires à leur secteur énergétique. Or, ces importations leur coûtent cher en devises et se traduisent souvent par un



apport de biens d'équipement nullement adaptés aux conditions locales. Le marché des biens d'équipement et des services requis pour la production d'énergie est vaste et varié et représente un secteur industriel important pour les pays en développement.

57. Le secteur de l'énergie requiert une large gamme d'équipements et de matériaux spéciaux pour la prospection pétrolière, l'exploitation des houillères, les centrales hydroélectriques, la conversion de la biomasse. Les lignes de transport, les pipe-lines, etc. Les pays en développement pourraient fabriquer eux-mêmes la plupart de ces équipements, mais ils n'auraient, en fait, aucun avantage à remplacer le pétrole importé par d'autres formes d'énergie exigeant l'importation de nombreux biens d'équipement.

58. En adoptant une démarche progressive, ces pays pourraient aisément assurer la production de biens d'équipement pour leur secteur énergétique. A cette fin, ils devraient, dans un premier temps, créer des installations appropriées pour la réparation et l'entretien du matériel utilisé pour la production d'énergie. Ils pourraient ainsi rationaliser l'utilisation des équipements existants, accroître la durée utile du matériel et diminuer leurs investissements en capital par unité de production.

59. Puis, dans un deuxième temps, ils devraient se doter des moyens leur permettant d'assurer eux-mêmes la production de biens d'équipement destinés au secteur de l'énergie. Ils pourraient à cet effet collaborer dans le cadre d'un système de licences, d'une coentreprise, etc., avec un fabricant d'un pays développé. Toutefois, la production indigène de matériel est souvent paralysée par l'exiguïté du marché local. Les pays en développement devraient donc envisager une approche régionale en coordonnant leur fabrication de matériel pour approvisionner un marché plus large.

#### E. Plans et propositions spécifiques

60. En ce qui concerne leurs approvisionnements en énergie, les pays en développement se trouvent actuellement dans une phase de transition. Leur objectif est, d'une part, de réduire leurs importations d'énergie et la charge financière qu'elles représentent et, d'autre part, d'intensifier

l'exploitation de sources énergétiques indigènes et d'améliorer leur gestion de l'énergie. Cette transition exige un choix minutieux entre des options politiques complexes et autres éléments connexes, ainsi que l'élaboration de plans et de propositions clairs et spécifiques. Définir certaines options, établir des priorités et traduire les politiques arrêtées en mesures concrètes sont autant de tâches difficiles qui constituent généralement un obstacle sérieux au développement.

61. Lorsque les pays se trouvent confrontés à une situation extrêmement complexe, comme c'est le cas en matière de politique énergétique et industrielle, il arrive souvent que les gouvernements ne parviennent pas à adopter une politique suffisamment rigoureuse pour contrôler le cours des événements. Or il importe que chaque pays élabore sa propre stratégie, en fixant certaines priorités et en définissant clairement les mesures à prendre à court et à long terme. Des propositions simples et viables devront être formulées et mises en oeuvre dans les domaines énergétique et industriel. Cet ensemble de propositions permettra aux pays en développement, non seulement d'établir des plans au niveau national, mais également de coordonner leurs activités à l'échelon régional ou mondial. Des propositions détaillées et complètes devront également être élaborées pour les projets énergétiques afin d'obtenir les fonds nécessaires des institutions financières internationales.

#### V. MESURES SPECIFIQUES ET PROGRAMMES A ENTREPRENDRE

62. Les besoins futurs en énergie des pays en développement, aux fins de leur industrialisation, ont largement été pris en compte sur le plan international. Depuis sa création, l'ONUDI poursuit certaines activités en matière d'énergie, dont l'importance et l'urgence sont apparues avec une particulière acuité après 1973-1974. La deuxième Conférence générale de l'ONUDI, qui a eu lieu à Lima en 1975, a reconnu l'importance de l'énergie et des techniques y afférentes, tout comme la Déclaration et le Plan d'action de Lima où ce même concept est implicite. La troisième Conférence générale de l'ONUDI, qui s'est tenue à New Delhi en 1980, s'est référée spécifiquement au rôle joué par l'ONUDI dans les activités industrielles liées à l'énergie et a formulé des recommandations sur les mesures et les priorités à arrêter. Le Conseil du développement industriel de l'ONUDI a défini les activités déployées dans le secteur de l'énergie comme l'une des priorités de l'ONUDI, ce dont a pris acte l'Assemblée générale.

63. La Réunion d'experts de haut niveau, préparatoire à la quatrième Conférence de l'ONUDI, sur l'énergie et l'industrialisation<sup>1/</sup>, qui a eu lieu à Oslo, était saisie d'un rapport sur le programme de l'ONUDI relatif à la mise en valeur de l'énergie et à l'industrialisation (ID/WG.402/5). La Réunion d'Oslo a pris en considération les rapports et recommandations formulés sur l'énergie et l'industrialisation par d'autres réunions et organisations internationales (se reporter à l'annexe).

64. Les buts et objectifs des pays en développement dans le domaine de l'énergie et de l'industrialisation pourraient être les suivants :

- a) Etablir une planification intégrée pour leurs secteurs énergétique et industriel;
- b) Accroître leur autosuffisance énergétique en développant et en élargissant leur base de ressources énergétiques;
- c) Augmenter la production de biens d'équipement destinés au secteur énergétique;
- d) Assurer une meilleure utilisation de l'énergie dans l'industrie.

Ce sont là les objectifs prioritaires auxquels devrait tendre toute nouvelle initiative portant sur l'énergie et intéressant les pays en développement.

65. La Réunion d'Oslo sur l'énergie et l'industrialisation a fait un certain nombre de recommandations générales relatives aux mesures que les pays en développement pourraient prendre avec la participation active de l'ONUDI. En ce qui concerne la mise en valeur de l'énergie, les recommandations suivantes ont été formulées :

- a) Les pays en développement devraient mettre en oeuvre des programmes plus efficaces pour la prospection et la production de pétrole;
- b) Les pays en développement disposant de ressources houillères devraient élaborer des stratégies pour la production de charbon, et notamment un programme d'investissements coordonné portant sur les activités d'extraction et de transport ainsi que sur les usines ou installations fonctionnant au charbon;

- c) Une assistance internationale devrait être fournie aux pays en développement afin d'encourager l'exploitation de gaz naturel à des fins industrielles;
- d) Des évaluations sur les capacités hydroélectriques devraient être effectuées aux niveaux national et régional et les initiatives intéressantes lancées par l'ONUDI dans ce domaine devraient être poursuivies;
- e) Les techniques utilisées pour la production d'énergie à partir de la biomasse devraient être étudiées de manière continue et évaluées par l'ONUDI au profit des pays en développement. L'ONUDI devrait, grâce à l'organisation de réunions techniques et à la fourniture de manuels, jouer un rôle de premier plan dans le renforcement des capacités des pays en développement en matière de conception et de construction du matériel servant à produire de l'énergie à partir de la biomasse;
- f) L'ONUDI devrait constituer, en particulier dans les pays en développement, un réseau de chercheurs spécialisés dans le domaine de l'énergie de la biomasse;
- g) L'ONUDI et les autres institutions compétentes devraient aider les pays en développement à évaluer leur potentiel en matière d'utilisation de l'énergie solaire à des fins industrielles;
- h) L'ONUDI devrait promouvoir et appuyer la recherche sur les techniques de fabrication du matériel photovoltaïque dans les pays en développement.

66. En ce qui concerne les biens d'équipement nécessaires au secteur énergétique, il a été recommandé que l'ONUDI :

- a) Aide les pays en développement à trouver dans les pays développés des partenaires avec lesquels ils puissent passer des contrats pour la fabrication, au niveau local, de matériel énergétique;
- b) Aide les pays en développement à mettre au point et à négocier des accords régionaux pour la fabrication de matériel énergétique;

- c) Examine et renforce, en coopération avec les organisations internationales concernées, les réseaux d'information sur les techniques utilisées dans les domaines énergétique et industriel, y compris les coûts, les réalisations, les applications et les méthodes de fabrication;
- d) Contribue à la mise en place des moyens nécessaires à la réparation et à l'entretien du matériel énergétique dans les pays en développement. A cet égard, la Réunion d'Oslo a fait sienne la suggestion formulée par la Réunion d'experts de haut niveau sur la mise en valeur accélérée des ressources humaines nécessaires au développement industriel<sup>12/</sup>, selon laquelle un programme devrait être établi en vue de constituer un potentiel local pour la maintenance des équipements industriels, éventuellement dans le cadre d'instituts polyvalents.

67. En ce qui concerne la gestion de l'énergie industrielle, les recommandations suivantes ont été formulées :

- a) Les pays en développement devraient adopter des mesures appropriées pour la fixation des prix de l'énergie industrielle, en tenant compte des coûts que représenteront à long terme, leurs approvisionnements supplémentaires en énergie;
- b) L'ONUDI devrait entreprendre une étude comparative sur les mesures visant à encourager la conservation de l'énergie et éveiller l'intérêt pour cette question dans les pays en développement, grâce à des réunions, des publications, etc;
- c) L'ONUDI devrait aider les pays à établir une réglementation cadre pour la consommation de l'énergie industrielle;
- d) Des activités de recherche-développement devraient être consacrées aux problèmes spécifiques que pose la conservation de l'énergie dans les industries décentralisées. L'ONUDI devrait promouvoir un programme en ce sens à l'échelon national;

- e) Des enquêtes devraient être entreprises au niveau national et au niveau des secteurs industriels et des usines, afin d'estimer la quantité d'énergie pouvant être économisée et d'étudier les mesures à adopter à cet effet et leurs coûts;
- f) L'ONUDI devrait concevoir et organiser, à l'intention des équipes chargées de la coordination et de la gestion en matière d'énergie industrielle, des stages de formation aux enquêtes énergétiques et aux méthodes de gestion de l'énergie dans l'industrie;
- g) L'ONUDI devrait organiser, aux niveaux régional et sous-régional, les réunions nécessaires à la création, dans les pays en développement, de centres d'études avancées pour la planification, la mise en valeur et la gestion de l'énergie;
- h) La Banque d'informations industrielles et technologiques de l'ONUDI (INTIB) devrait jouer un rôle important dans la collecte et la diffusion des informations relatives au développement énergétique et à la gestion de l'énergie industrielle.

68. Dans le cadre de ces recommandations générales formulées sur l'énergie et l'industrialisation à l'intention des pays en développement, la Réunion d'Oslo a proposé que l'ONUDI mette en oeuvre des programmes spécifiques dans les principaux domaines prioritaires. La Réunion a recommandé, en particulier, que l'ONUDI :

- a) Organise des journées d'étude ou des séminaires pour permettre aux pays en développement d'échanger des données d'expérience sur l'intégration des politiques en matière de développement, d'industrie et d'énergie;
- b) Elargisse ses services portant sur la faisabilité des projets pour aider les pays en développement à élaborer des projets énergétiques et industriels répondant aux critères retenus par les institutions financières internationales;

- c) Entreprenne des activités visant à promouvoir la fabrication de matériel énergétique dans les pays en développement, par exemple en donnant des conseils pour la création d'usines de production, en facilitant le transfert des techniques requises et en encourageant des opérations en association grâce à ses services de promotion des investissements;
- d) Lance, en Afrique, un programme pour la construction de minicentrales hydroélectriques, semblable à celui qu'elle a organisé avec succès en Asie;
- e) Réalise, de manière sélective, des projets de démonstration sur les techniques permettant d'obtenir une énergie utilisable à partir de la biomasse, sous forme de résidus agricoles, afin que les pays disposent de toutes les informations nécessaires pour entreprendre ce genre d'opération à l'échelle industrielle. Ces projets pourraient porter notamment sur la conception de générateurs de gaz alimentés par divers résidus agricoles;
- f) Aide les pays en développement à mettre sur pied un programme complet, intégré et tourné vers l'action, pour la conservation de l'énergie industrielle. Ce programme devrait comprendre des activités d'enseignement et de formation, l'établissement de manuels et l'élaboration de méthodes, d'enquête et d'évaluation en matière d'énergie, et permettre, dans une première phase, de réaliser des économies d'énergie selon une formule n'exigeant qu'un investissement modeste, voire aucun, et comportant un système de mesure des progrès accomplis.

Notes

1/ Rapport de la Réunion d'experts de haut niveau préparatoire à la quatrième Conférence générale de l'ONUDI sur l'énergie et l'industrialisation, Oslo (Norvège), 29 août-2 septembre 1983 (ID/WG.402/12).

2/ Energy and Industrialization of Developing Countries : Some Overall and Sectoral Considerations (UNIDO/IS.393), p.11.

3/ South-South and North-North Co-operation on Energy for Industrialization of the South (UNIDO/IS.369).

4/ Industrial energy requirements and some policy implications for developing countries (ID/WG.402/6), p.1.

5/ Etude sur l'économie mondiale 1983, Organisation des Nations Unies, New York, 1983.

6/ D'après un rapport du Conseil économique et social (E/1983/91).

7/ Michael Halbouty "World petroleum reserves and resources", Petroleum Exploration Strategies in Developing Countries, (Londres, Graham Trotman, Ltd., en coopération avec les Nations Unies, 1982).

8/ Banque mondiale, Energy in the Developing Countries (Washington D.C., 1980).

9/ Rapport du Groupe technique sur la biomasse A/Conf.100/PC/28, Conférence des Nations Unies sur les sources d'énergie nouvelles et renouvelables (Nairobi, 1981).

10/ The Economies of and Potential for Energy Conservation and Substitution (ID/WG.402/7).

11/ Banque mondiale, The Energy Transition in Developing Countries (Washington, D.C., 1983).

12/ Rapport de la Réunion d'experts de haut niveau préparatoire à la Quatrième Conférence générale de l'ONUDI : mise en valeur accélérée de ressources humaines nécessaires au développement industriel, Yaoundé (République-Unie du Cameroun), 30 mai-3 juin 1983 (ID/WG.394/8).



Annexe

RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'ENERGIE ET L'INDUSTRIALISATION  
FORMULEES LORS DE RECENTES REUNIONS INTERNATIONALES

1. Les activités ci-après concernant l'énergie ont été proposées dans le Programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique<sup>a/</sup> :
- a) Exécution de vastes programmes énergétiques aux niveaux national, sous-régional et régional pour étayer le processus d'ensemble de l'industrialisation de l'Afrique;
  - b) Intensification des activités de recherche-développement relatives à la mise en valeur de sources énergétiques nouvelles et renouvelables à mettre en concurrence avec celles qui sont déjà exploitées et ce, aux niveaux national, sous-régional et régional;
  - c) Analyse des utilisations actuelles des sources d'énergie en vue de vérifier l'efficacité des utilisations d'énergie et les possibilités de conservation;
  - d) Evaluation des besoins en énergie, en machines et en matériel de production, de transport d'énergie, etc., dans le cadre d'une industrialisation conforme au Plan d'action de Lagos compte tenu des besoins présents et futurs;
  - e) Evaluation du coût-efficacité des divers types de sources d'énergie disponibles, des utilisations finales d'énergie et des systèmes de conversion de l'énergie en vue du choix de la source et du système énergétiques les plus efficaces pour des utilisations finales particulières;
  - f) Etablissement de profils de main-d'oeuvre pour le secteur énergétique;
  - g) Consultations intergouvernementales concernant les politiques de développement de l'énergie dans le cadre de la stratégie d'industrialisation du Plan d'action de Lagos.

2. Il a également été proposé d'établir aux niveaux national et international le cadre institutionnel suivant :

- a) Groupes d'étude sur l'énergie chargés de donner des avis aux gouvernements sur les besoins nationaux en énergie, les politiques d'approvisionnement, les mesures de conservation et les efforts de recherche-développement en matière d'énergie nécessaires pour assurer le développement et l'application de la technologie dans le secteur énergétique;
- b) Entreprises de mise en valeur, production et commercialisation des ressources énergétiques;
- c) Centres de recherche, développement et formation où l'accent sera mis sur les formes d'énergie non classiques;
- d) Entreprises pour la fabrication et la commercialisation du matériel et des dispositifs de conservation, production, stockage, transport, distribution et utilisation de l'énergie;
- e) Comités sous-régionaux et régionaux de l'énergie, groupant les comités nationaux de l'énergie, chargés de faciliter l'intégration et l'interconnexion des réseaux énergétiques ainsi que la normalisation du matériel énergétique.

3. La Réunion du Groupe des 77 sur le développement énergétique, l'approvisionnement en énergie et la rationalisation de la consommation d'énergie, tenue à Bangkok en août 1983<sup>b/</sup>, a formulé une série de recommandations en vue de la coopération entre pays en développement dans le domaine de l'énergie, qui portent notamment sur les points suivants :

- a) Recensement des besoins au moyen d'un inventaire par pays ou par région, selon les nécessités, mettant en regard les ressources énergétiques potentielles et les besoins actuels et futurs d'énergie;
- b) Recensement des moyens dont disposent les pays en développement en ce qui concerne les diverses activités touchant l'énergie : planification, recherche-développement, formation, production de biens d'équipement, services consultatifs, etc.;

- c) Etablissement, entre les organismes nationaux tant consultatifs qu'opérationnels dans le secteur du charbon et des combustibles solides, d'étroites relations de travail aux niveaux bilatéral, régional, sous-régional et interrégional pour toutes les phases de l'exploration et de la mise en valeur;
- d) Recensement des services des laboratoires et instituts de recherche-développement sur le charbon établis dans les quelques pays en développement possédant de longue date une industrie charbonnière et mobilisation de ces services aux niveaux régional et sous-régional en tant que centres de formation ou centres d'excellence en matière de recherche-développement sur le charbon;
- e) Coopération entre pays en développement pour l'approvisionnement en biens d'équipement nécessaires à la production et à l'utilisation du charbon;
- f) Mobilisation de ressources financières pour la prospection et le développement énergétiques par l'intermédiaire des institutions financières internationales, régionales et autres, dont les moyens devraient être pleinement utilisés;
- g) Poursuite de l'étude touchant la possibilité de constituer un consortium international pétrolier du tiers monde groupant les entreprises pétrolières d'Etat des pays en développement en vue d'une coopération portant sur la prospection pétrolière et la mise en valeur des ressources en hydrocarbures;
- h) Recensement des établissements de formation existant dans les pays en développement et promotion de centres nationaux de formation et de recherche menant des activités de portée internationale;
- i) Etablissement d'une étude sur les domaines de coopération en matière d'activités pétrolières d'aval;
- j) Encouragement de la coopération entre pays en développement en ce qui concerne la conservation des ressources énergétiques, la réglementation et la protection de l'environnement;

- k) Promotion de l'échange d'informations grâce à la mise en place d'un système d'information sur l'énergie. L'échange de renseignements pourrait également se faire au moyen de contacts directs, réunions d'experts et autres formules;
- l) Recensement au niveau national des besoins en ressources humaines et des ressources humaines existantes et communication des résultats à tous les pays en développement en vue de leur permettre de sélectionner du personnel aux fins de formation et d'études dans le secteur le plus approprié;
- m) Promotion des contacts directs entre organisations ou dans le cadre d'arrangements existant aux niveaux sous-régional et régional et concernant la coopération dans le domaine pétrolier.

4. La Réunion du Groupe des 77 a également proposé la création d'un comité d'action chargé de faire progresser la coopération entre pays en développement dans le domaine des combustibles fossiles.

Notes

a/ Programme pour la Décennie du développement industriel de l'Afrique, établi conjointement par la Commission économique pour l'Afrique, l'Organisation de l'unité africaine et l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ID/287).

b) Rapport de la Réunion sur le développement énergétique, l'approvisionnement en énergie et la rationalisation de la consommation d'énergie, tenue à Bangkok (Thaïlande) en août 1983 (G77/ECDC/E-2/Rpt.1), en liaison avec le Programme d'action de Caracas sur la coopération économique entre pays en développement.

- - - - -

