



NATIONS UNIES
CONSEIL ÉCONOMIQUE ET SOCIAL

45556
E

Distr.
LIMITÉE

E/CN.14/NRSTD/E/5
5 février 1976

FRANCAIS
Original : ANGLAIS

COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE

Deuxième réunion africaine
sur l'énergie

Accra (Ghana), 1-12 mars 1976

FORMATION DE PERSONNEL TECHNIQUE HAUTEMENT QUALIFIE
DANS LE DOMAINE DE L'ENERGIE EN AFRIQUE

/Document établi par l'Institut des Nations Unies
pour la formation et la recherche (UNITAR)/

PREFACE

Le présent document intitulé "Formation de personnel technique hautement qualifié dans le domaine de l'énergie en Afrique" a été établi par l'UNITAR sur la demande de M. Adebayo Adedeji, Secrétaire exécutif de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, aux fins de présentation à la deuxième Conférence africaine sur l'énergie qui se tiendra au Ghana en mars 1976.

Les opinions et les idées exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles de l'UNITAR. Bien que ne se prononçant pas sur les opinions exprimées par les auteurs de ses études, l'UNITAR se veut responsable du choix de toute étude qu'elle juge digne d'être diffusée.

M. Oscar Schachter
Directeur exécutif par intérim

Toute étude des politiques porte, explicitement ou implicitement, sur un ensemble d'options et de choix fondés sur la supputation de conséquences et la prévision de résultats qui seront la réalisation d'objectifs et de programmes essentiels. La formation spécialisée est un domaine qui ne fait pas exception à cette règle. Les conditions fort diverses que connaissent les Etats africains en ce qui concerne la géographie physique, les ressources naturelles, les populations, l'utilisation des terres, les transports, l'infrastructure industrielle et agricole, et les possibilités d'évolution dans ces différents domaines imposent un mode d'approche sélectif pour la mise en valeur des ressources énergétiques, tant du point de vue de la production que de l'utilisation, ce qui influe sur la coopération entre pays.

La production et l'utilisation de l'énergie sont étroitement associées aux processus économiques et sociaux et s'insèrent intimement dans la texture de divers domaines de développement bien que les conséquences directes sur chacun d'entre eux puissent varier en fonction des conditions locales. Plus le niveau de développement technologique d'un pays est élevé, plus ce phénomène est accentué. En conséquence, le choix d'un type de formation approprié, la formation étant entendue au sens large du terme, dépend des sous-systèmes de développement adoptés et de l'équilibre judicieux établi entre eux. Faute d'une connaissance exacte des facteurs interdépendants du système et d'une coordination des politiques en matière d'identification des priorités pertinentes, y compris l'attribution des ressources, la somme des efforts déployés en matière de formation pourrait l'être en vain ou, dans le meilleur des cas, ne permettrait pas d'utiliser pleinement le potentiel disponible. Des erreurs d'appréciation initiales risquent de s'amplifier ultérieurement et il se pourrait que toutes mesures correctives se révèlent trop coûteuses, voire impraticables, eu égard au facteur temps et aux ressources considérables nécessaires à cet effet. C'est pourquoi il convient d'accorder une haute priorité et l'importance requise à l'élaboration de politiques énergétiques judicieuses et coordonnées, dont la formation de spécialistes qualifiés dans le domaine de l'énergie constitue un élément crucial et indispensable, aux échelons tant national que régional.

Les transports, l'industrie, l'agriculture, le commerce ou les ménages sont les principaux consommateurs d'énergie électrique, thermique ou mécanique obtenue par la transformation des ressources énergétiques ou par leur combustion directe. La conversion de la source d'énergie potentielle est le processus qui permet aux centrales hydro-électriques et thermiques de produire l'électricité qu'elles fournissent aux consommateurs au moyen de lignes de transport de force. Parfois, la source d'énergie est transformée par combustion en énergie mécanique, c'est ce qui se produit pour le pétrole utilisé par les automobiles, ou en énergie thermique, comme dans le cas du chauffage.

Les méthodes de production et les modes de consommation de l'énergie constituent, en raison de leur diversité, un très vaste domaine englobant différentes techniques et procédés fort dissemblables du fait de l'importance des moyens employés, de leur conception, de leur degré de complexité, de l'énergie utilisée, des investissements nécessaires, des coûts d'exploitation, de la continuité du processus, du degré de pollution, de l'emplacement des installations, des dangers pour l'environnement, etc.. Le choix d'un mode de production et de consommation d'énergie déterminé devrait être fonction de décisions de principe détaillées orientées vers l'optimisation des objectifs sociaux et économiques et du rapport coût-avantage considérés dans leurs relations avec tous les grands paramètres pertinents. En conséquence, il conviendrait de concevoir et d'organiser la formation du personnel technique qualifié dans le domaine de l'énergie en vue d'assurer :

a) la mise en valeur des ressources énergétiques nationales et la mise en place de structures solides en matière d'énergie;

b) l'entretien et le développement ultérieur de ces structures ainsi que celui des moyens et services du secteur de l'énergie qui devra croître plus rapidement que le PIB national.

(Dans de nombreux pays le taux d'accroissement moyen de la demande d'énergie est d'environ 5 p. 100 par an).

La progression du PIB national est impossible sans une accélération du développement de la base énergétique et sans une augmentation de la consommation d'énergie par habitant. En fait, la consommation par habitant constitue l'un des principaux indicateurs du progrès technique, du développement économique et du niveau de vie.

Il est bien évident que la formation de personnel technique qualifié dans le domaine de l'énergie n'est pas un but en soi. Le personnel formé devra, dans l'exercice de sa spécialisation, contribuer au développement du secteur de l'énergie au niveau national et régional. La régularité de ce processus, et partant l'utilisation rationnelle de la main-d'oeuvre qualifiée dépendent, entre autres choses, des emplois disponibles dans le domaine correspondant à la formation spécialisée reçue ainsi que des satisfactions professionnelles et individuelles du personnel. Quelles que soient les motivations et les options découlant de celles-ci au niveau de la prise de décisions ou au niveau personnel, il ne sera possible à long terme d'atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus, que dans les conditions propres à créer un climat professionnel satisfaisant. Faute de quoi, on peut craindre l'apparition de phénomènes de nature à perturber le déroulement continu et régulier de ce processus, à savoir : exode des compétences, instabilité du personnel, déplacements des investissements et dépendance accrue à l'égard des experts étrangers. Pour les petits pays notamment, qui disposent de ressources humaines et financières limitées, un excédent de compétences peut avoir, sur les plans économique et social, des effets aussi désastreux qu'une pénurie. Si la pénurie de personnel qualifié se traduit par une sous-utilisation des ressources et par le sous-développement, un excédent de personnel a pour corollaire le gaspillage de capitaux, du potentiel humain et une perte de temps (surtout si l'on songe au coût de la formation spécialisée moderne qui se chiffre à des dizaines de milliers de dollars). Il se produit dans ce cas un déséquilibre, à savoir une pénurie de personnel qualifié dans d'autres domaines là et au moment où l'on a besoin d'eux de toute urgence.

Le problème de la formation de personnel technique hautement qualifié dans le domaine de l'énergie peut être essentiellement ramené aux questions suivantes : qui former, comment, à quelles fins et quand? On ne peut apporter de réponses simples à cette question car il faudrait tenir compte, d'une part, des considérations touchant le progrès technique en général ainsi que des impératifs technologiques de la production d'énergie et des structures techniques connexes en particulier, et d'autre part, des jugements de valeur intervenant au niveau de la prise de décisions fondés sur les particularités nationales. Nous nous efforçons dans le présent document de présenter une approche globale, méthodique et rationnelle propre à faciliter l'examen pratique des questions et la recherche de solutions aux fins d'élaboration et d'exécution de politiques appropriées compatibles avec l'environnement de chaque pays.

Qui doit-on former? Combien de spécialistes faut-il former aujourd'hui, combien dans cinq, dix ou quinze ans et dans quels domaines? Combien faudra-t-il prévoir de chercheurs dans le domaine de l'énergie (le cas échéant), d'ingénieurs et de gestionnaires spécialistes des centrales, de spécialistes chargés de l'installation du matériel, de son entretien et de son fonctionnement, des lignes de transport de force, de la protection des relais, des questions économiques touchant l'énergie? Les centrales seront-elles nucléaires, thermiques ou hydrauliques? Faudrait-il se borner à développer la base énergétique du pays ou adopter et poursuivre des solutions et des conceptions entièrement nouvelles? Quel type d'installations mettre en place: faut-il implanter de petites unités disséminées sur le territoire ou créer seulement une ou deux grandes unités? Faudra-t-il importer les milliers d'éléments constituant l'équipement ou en produire une partie sur place? En ce cas quel sera le montant des dépenses, quels seront les éléments qu'il conviendra d'importer et de quel pays et quels seront ceux qu'il faudra fabriquer localement (à l'échelon national)?

Avant d'adopter un grand programme de formation qui soit judicieux une réponse doit être apportée à ces questions et à bien d'autres. Cette analyse, effectuée dans le cadre de la planification, suppose l'examen d'un ensemble de documents, de concepts, de recommandations, etc. concernant la mesure dans laquelle des solutions de rechange sont applicables dans la pratique ainsi que leurs coûts respectifs, les risques à encourir, et les avantages qu'elles présentent compte tenu du contexte économique, social, politique et mésologique. Une étude comportant des données statistiques et des données relatives aux politiques s'impose donc; elle pourrait être intitulée "Examen de la situation énergétique à l'échelon national" ou "Plan d'action national dans le domaine de l'énergie".

La première difficulté consiste d'ordinaire à savoir comment procéder au départ. Il n'existe évidemment pas de réponse toute faite à cette question ni de recette instantanée, mais il est indéniable qu'il sera plus aisé de trouver une solution plus satisfaisante aux problèmes si l'on dispose dès le début d'une stratégie rationnelle bien définie. Des mesures prioritaires s'imposent également lorsqu'il s'agit de maîtriser une crise. Il s'ensuit que les priorités fixées par les différents pays, quelles qu'elles soient, devraient être définies et coordonnées à l'échelon national. Ainsi dans le domaine de l'énergie, et notamment dans le cas de grands projets de production d'énergie, les ressources nationales disponibles pourraient apparaître insuffisantes, et il faudrait alors envisager des projets de coopération entre deux ou plusieurs Etats et examiner aussi d'autres options. Pour éviter qu'un problème n'impose une solution qui pourrait se révéler peu satisfaisante ou même défavorable, il faut que les objectifs soient clairement définis et que les ressources à mobiliser en vue de leur réalisation soient évaluées avec précision.

L'évaluation des ressources énergétiques doit donc être le point de départ de ce processus. En principe les sources et formes d'énergie dont on dispose sont les suivantes :

- énergie thermique (houille, gaz naturel, bois)
- huile lourde, y compris schistes et sables bitumineux et pétrole brut
- énergie hydraulique (rivières, lacs, chutes d'eau, marées)
- énergie nucléaire
- énergie solaire
- énergie géothermique
- énergie éolienne

- énergie provenant des sous-produits de l'agriculture (cette forme d'énergie pourrait particulièrement intéresser certaines zones rurales, certains ménages et certaines petites localités car les installations nécessaires seraient de dimensions relativement réduites, d'une conception simple et bon marché). L'énergie résulte de la combustion ou de la production de méthane ou de méthanol.

De nombreux pays industrialisés ont entrepris des recherches sur de nouvelles sources et formes d'énergie telle que l'énergie thermique des mers, les piles à combustibles, etc.. Mais il s'agit là de sources dites non classiques ou "exotiques" dont on ne sait si elles pourront être commercialisées pour des usages généraux.

Ainsi chaque pays africain doit entreprendre en priorité sur son territoire la prospection du plus grand nombre possible de ressources énergétiques et procéder à l'étude de sources d'énergie potentielles. Le continent africain est riche en ressources naturelles mais en raison d'événements historiques et de la structure des prix prévalant depuis peu, la prospection géologique n'a pas suffisamment retenu l'attention (à l'exception peut-être de celle du pétrole).

En de nombreux endroits du continent africain il y a d'énormes ressources hydrauliques immédiatement disponibles. Elles peuvent servir les besoins de deux ou plusieurs pays à la fois, non seulement pour la production d'énergie électrique, mais également pour faciliter l'agriculture, la pêche et les transports. Outre qu'elle permet de produire de l'électricité, cette entreprise globale de mise en valeur d'une source d'énergie permet de créer davantage d'emplois et de fournir davantage d'éléments nutritifs à la population. Les grands projets nécessitent de gros investissements. Il est préférable de mettre au point ces projets à l'échelle régionale en procédant à des investissements conjoints et en identifiant les sources de transfert de technologies et les conditions de paiements les plus favorables. Heureusement, de nombreuses options s'offrent maintenant aux pays en développement, et le nouvel ordre économique donne une impulsion nouvelle à la redistribution des richesses à l'échelle internationale. Comme autre possibilité qui nécessitera des investissements moins importants, on peut envisager la mise au point de petits projets, par exemple la mise en valeur de petites rivières ou de cours d'eau peu profonds. Ce genre de projets coûte moins cher et profite directement aux collectivités locales.

Selon certaines prévisions géologiques, le continent africain contiendrait d'énormes réserves de charbon, réserves qui seraient beaucoup plus importantes qu'on ne l'estime actuellement. La construction de centrales thermiques pourrait par conséquent s'avérer profitable du point de vue économique dans la mesure où elle supposerait un plus grand recours à des sources d'énergie autochtones et la possibilité de créer davantage d'emplois. Il est probable que du point de vue de l'intensité de main-d'oeuvre par comparaison avec d'autres sources d'énergie, l'utilisation du charbon présente davantage de possibilités. Naturellement, il faudrait automatiser de nombreux processus grâce à l'application de technologies à forte intensité de capital. Mais les processus de base (à savoir l'extraction du charbon, son transport et son traitement avant combustion) offrent de nombreuses possibilités de choix entre le degré d'intensité de capital et le degré d'intensité de main-d'oeuvre. Par contre les procédés techniques et le matériel très élaborés utilisés pour la production d'énergie nucléaire ne permettent pas un tel choix. Bien que la production d'énergie soit peu onéreuse, les frais de premier établissement sont énormes, sans compter les dangers pour l'environnement. Le rapport entre ces éléments est habituellement préétabli.

Pour les pays africains, l'énergie solaire pourrait être d'une grande utilité et cela pour des raisons évidentes liées à ses applications à petite échelle permettant de répondre à certains besoins dans le domaine du logement et des services collectifs. Elle ne pollue pas et est inépuisable. Ailleurs, il y a de nombreuses installations semi-expérimentales. Techniquement elles sont en mesure de fonctionner, mais le coût de production élevé des éléments solaires rend prohibitives leur production et leur application généralisées aux conditions normales du marché. Il est difficile de prédire si des progrès techniques permettant l'utilisation et l'application généralisées d'éléments solaires seront faits prochainement. Comme il y a beaucoup trop d'éléments en cause, les spéculations sur les chances relatives, du moins sur la base des renseignements dont on dispose à l'heure actuelle, ne nous permettent pas d'espérer un succès rapide. A ce propos, l'énergie éolienne peut être utilisée avec des avantages économiques et techniques considérables, en particulier pour les collectivités locales et les exploitations agricoles, parce qu'on trouve sur le marché des modèles d'éoliennes en nombre suffisant et de conceptions fiables, dont le coût total par unité est commercialement acceptable.

Le choix d'un système de production d'énergie, qui est influencé par des considérations coût-avantage de la base nationale disponible et de la structure de la consommation d'énergie escomptée, déterminera, à son tour, le choix des technologies et du matériel énergétiques et, partant, l'ampleur et la qualité des compétences nécessaires et les méthodes de formation requises. Il va de soi que tous ces choix doivent être envisagés compte tenu des facteurs temps et lieu. C'est le choix de la technologie qui est le plus important car il doit prendre en compte une multitude de questions importantes liées au développement économique, économique et social, y compris ses conséquences sur les priorités en matière d'investissement, l'aide étrangère, l'orientation et le volume du commerce d'importation et d'exportation, ainsi que maints autres aspects des plans nationaux de développement.

Dans la plupart des cas, les techniques de production d'énergie sont des techniques à forte intensité de capital, extrêmement complexes et qui ne sont pas conçues sur place dans la très grande majorité des pays en développement. Ainsi, l'élaboration d'une base énergétique nationale complète, du moins dans l'avenir immédiat, nécessitera un important transfert de technologies provenant des pays industrialisés. Il faudra former des spécialistes capables de maîtriser le genre de technologie nécessaire et, par conséquent, la formation est étroitement et intimement liée à la question du transfert des technologies. Vu l'importance de cette question il convient de l'approfondir quelque peu.

Il est à noter que l'expression transfert de technologies manque quelque peu de précision. L'apport de technologies en soi n'est qu'une partie du processus. Les autres éléments importants de ce processus sont l'acquisition du savoir-faire, la maîtrise de méthodes avancées d'organisation et de gestion, et, surtout, la constitution d'un cadre autochtone d'ouvriers qualifiés, techniciens, ingénieurs et administrateurs, chose qui ne peut être obtenue que par la formation. Il n'est pas possible de maîtriser les technologies étrangères, de les adapter aux conditions locales, de les améliorer ou de les renouveler, si l'on ne dispose pas d'une infrastructure technologique adéquate et d'un potentiel local.

Il faut également tenir compte du fait que le transfert de technologies n'est pas un acte de charité. La technologie, dans la plupart des cas, n'est pas une marchandise gratuite mais un produit de base qui, lorsqu'il est transféré commer-

cialement, est en fait vendu et acheté. L'achat de technologies pèse lourdement sur la balance des paiements des pays en développement. Les nouvelles technologies sont souvent protégées par des brevets ou des marques de fabrique ou de commerce qui, dans certains cas, ne peuvent être obtenus que dans le cadre d'un accord de licence prévoyant le paiement de redevances sur les ventes, comportant des clauses d'achats liés de matières premières, fixant des prix favorables au titulaire de la licence, imposant des restrictions aux ventes d'exportation (clause de remplacement des importations) et prévoyant, parfois, l'octroi d'une assistance technique ou d'une aide en matière de gestion. On a estimé qu'à la fin des années 60 les pays en développement ont payé environ 1,5 milliard de dollars par an uniquement pour l'acquisition de brevets, de licences, de savoir-faire, de marques de fabrique ou de commerce, de services d'experts et de consultants, et que d'ici à la fin de la présente décennie ce chiffre aura probablement atteint 9 milliards de dollars, c'est-à-dire 15 p. 100 des recettes totales en devises que ces pays attendent de leur commerce d'exportation^{1/}. Cette estimation a été faite avant ce que l'on a appelé la crise de l'énergie et pourrait en fait être beaucoup plus élevée si l'on tient compte de l'inflation.

Tout porte à croire que les pays bénéficiaires et les investisseurs étrangers s'opposeront de plus en plus violemment sur le problème général de la nature et du coût des innovations technologiques futures, comme c'est le cas, par exemple, en Amérique latine.

Afin que la technologie achetée à l'étranger soit mieux adaptée aux besoins du pays et qu'elle ait une plus grande utilité sociale et pour prévenir les abus qui découlent de la position de négociation précaire des entreprises nationales face aux gros vendeurs internationaux de technologies, le Mexique a récemment adopté une loi spéciale connue sous le nom de "Loi mexicaine", qui stipule 14 mesures et actions spécifiques pour contrôler le transfert de technologies. Cette loi n'a pas pour objet d'entraver l'importation de technologies mais plutôt de tenter de clarifier la situation et d'aider le pays à éviter d'être exploité. Le problème que pose la réglementation des transactions technologiques internationales, en particulier celui de la législation et des lois internationales concernant la propriété industrielle, les brevets, les redevances, l'octroi de licences, etc. apparaît de plus en plus comme le domaine auquel il faudra sérieusement s'intéresser à l'avenir et dans lequel il faudra envisager de prendre des mesures à l'échelle régionale et internationale. Outre les problèmes de balance des paiements et la difficulté d'appliquer des technologies importées aux conditions locales, l'utilité et le coût sociaux de la technologie importée par des pays en développement sont très souvent discutables, parce que les pays en développement ne peuvent imiter sans dommage les structures de consommation qui prévalent dans les pays à revenu élevé.

Cette notion a été appuyée lors de la Conférence des ministres des Etats membres africains responsables de l'application de la science et de la technique au développement organisée par l'UNESCO en coopération avec la CEA et l'OUA, du 21 au 30 janvier 1974. Il a été souligné qu'il fallait prendre toutes les mesures nécessaires pour veiller à ce que l'octroi de brevets, de licences et de marques de fabrique ou de commerce ainsi que l'acquisition de connaissances techniques se fassent à des conditions qui soient aussi favorables que possible aux pays africains. La Conférence a également recommandé de combiner l'acquisition de connaissances techniques étrangères importées avec un effort national d'innovation technique et de mise en place d'entreprises interafricaines chargées de négocier les conditions devant régir l'importation de technologies et l'achat de matériel.

^{1/} CNUCED, Transfert des techniques, 10 novembre 1971, p. 17 à 20.

La recherche de nouveaux modes de développement et, en particulier de développement technologique, est à l'origine de l'idée, avancée récemment, d'appliquer des technologies de niveau inférieur, parfois appelées technologies "intermédiaires" ou "appropriées". Selon une définition assez répandue, la technologie "appropriée" signifie la technologie à plus forte intensité de main-d'oeuvre comparativement à la technologie "moderne", en général, plus complexe, à plus forte intensité de capital et plus rentable; et qui, par conséquent, ne permet pas de créer "assez" d'emplois. Ainsi, dans ce sens, il semble que le véritable choix soit entre l'emploi et la croissance. En fait, ce n'est pas le cas car il n'y a pas de contradiction intrinsèque entre les deux notions.

Il va de soi que dans une situation locale donnée, une formule technologique ou un type de technologie s'avèrera peut-être plus optimal qu'un autre. Il faudra juger chaque cas selon ses mérites, mais l'idée selon laquelle il y aurait "un type de technologie inférieure qui est plus 'appropriée' pour les pays en voie de développement" semble avoir de moins en moins de chance d'être admise à l'avenir. Il y a déjà lieu de croire que "plusieurs pays jugent indésirables cette façon de penser et ces stratégies, car il n'y a aucune preuve de leur validité sur le plan économique et elles risquent d'aboutir à des solutions et des actions, qui, socialement et politiquement, sont inacceptables. Elles risquent même de retarder le développement social et d'aggraver la position relative des pays en voie de développement ... Les mots technologie "appropriée" ou "intermédiaire" ont tendance à signifier une technologie de qualité inférieure ou de second ordre et donne la mauvaise impression que l'accent devrait être placé exclusivement sur le matériel, les outils et les procédés. En conséquence, la nécessité de réduire le chômage ou de relever les revenus et le niveau de vie n'apparaissent pas clairement. Ce n'est pas le type de technologie utilisé qui devrait retenir en premier lieu l'attention; c'est, plutôt, la façon dont la technologie est utilisée qui pose des problèmes" 1/.

A mesure que le niveau technique de la production s'élève et que les méthodes de production s'intensifient, les possibilités d'utiliser des technologies "intermédiaires" diminuent rapidement. Le principal objectif dans le développement industriel reste l'amélioration de l'efficacité, alors que les techniques à forte utilisation de main-d'oeuvre agissent en quelque sorte comme un frein. Il peut être utile d'examiner cet argument compte tenu de la résolution adoptée lors de la deuxième Conférence générale de l'ONUDI, qui s'est tenue à Lima du 12 au 26 mars 1975. Cette résolution, présentée par le Groupe des 77, vise à ce que, pour l'an 2000, la part des pays en développement dans la production industrielle mondiale ne soit pas inférieure à 25 p. 100. A l'heure actuelle, elle n'est que de 7 p. 100, dont la production de quatre pays en développement constitue la moitié.

Dans la plupart des industries modernes, notamment celles qui se caractérisent par un cycle de production continu tel que la production d'énergie électrique, l'élaboration de l'acier, les produits chimiques, les engrais et la production de ciment, etc., le niveau technique et le type de technologie sont prédéterminés par la nature même du processus de production. Cela ne laisse aucun choix : le rapport entre le capital et la main-d'oeuvre est pratiquement préétabli.

1/ Ch. Cooper, Science, Technology and Production in the Underdeveloped Countries, The Journal of Development Studies, Vol. 9, octobre 1972, pages 1 à 77.

Etant donné que les pays en développement doivent créer à nouveau de nombreux secteurs de l'industrie moderne et accroître la production de l'agriculture, c'est-à-dire créer une nouvelle infrastructure économique, il apparaît clairement que l'utilisation de méthodes à forte intensité de main-d'oeuvre a des limites très strictes dans l'espace comme dans le temps. La mise en place d'une base énergétique n'élimine pas en soi la dépendance vis-à-vis de la technologie étrangère et par conséquent la dépendance vis-à-vis de certains marchés ou de certaines techniques. Mais le degré de cette dépendance peut être réduit grâce à la découverte d'autres sources, à des négociations et au choix de mesures qui, dans les circonstances actuelles, fournissent de meilleures conditions.

Comme on l'a indiqué, il existe une interaction directe entre le programme de formation de spécialistes nationaux et de développement des secteurs appropriés de l'économie nationale. Un réel développement ne peut jamais être assuré et les nouvelles technologies ne peuvent jamais être maîtrisées sans une réserve de personnes qualifiées, compétentes et motivées, possédant les connaissances théoriques, l'expérience pratique et l'esprit d'initiative nécessaires. C'est pourquoi il n'est pas nécessaire de justifier de façon détaillée l'importance cruciale d'une main-d'oeuvre technique hautement qualifiée pour le développement et le progrès technique. Cependant, la définition précise d'une "main-d'oeuvre technique hautement qualifiée" peut varier selon le système national des valeurs, l'expérience pratique et les besoins particuliers. Il ne fait pas de doute que la main-d'oeuvre hautement qualifiée comprend des spécialistes ayant obtenu des titres et des diplômes d'écoles techniques ou d'universités. Cependant, la main-d'oeuvre intermédiaire, avec son expérience et ses qualités professionnelles, notamment si elle est très compétente, est également indispensable pour assurer le progrès technologique. La main-d'oeuvre intermédiaire est définie principalement comme étant le personnel "sous-professionnel", encore que ce terme englobe dans certains cas le personnel professionnel et titulaire de diplômes universitaires. Cela est dû au fait que parfois il est difficile ou impossible de faire une nette distinction entre la main-d'oeuvre de niveau élevé et la main-d'oeuvre de niveau intermédiaire. Les aptitudes de niveau intermédiaire couvrent une vaste gamme et sont nécessaires au processus d'industrialisation. La liste des professions appartenant à cette catégorie dans le domaine énergétique seulement couvre des douzaines de spécialités et chacune d'elles exige une formation spécialisée. Il arrive très souvent que la pénurie de main-d'oeuvre intermédiaire est plus forte que la pénurie de main-d'oeuvre de niveau élevé. En fait, dans bon nombre de pays en développement, il y a plus d'ingénieurs que de techniciens. La pénurie de ces catégories spécialisées a une action doublement retardatrice sur le développement, étant donné que la pénurie de techniciens qualifiés pour combler l'écart entre les ingénieurs professionnels et la main-d'oeuvre non qualifiée rend inefficace la communication entre ces deux niveaux 1/.

Si la politique et les structures adoptées en matière d'enseignement ne mettent pas suffisamment l'accent (le fait que cet accent soit égal ou différent dépend des besoins particuliers) sur la formation de toutes les catégories de compétences appropriées, on aboutira à un excédent dans certaines catégories de spécialistes et à une pénurie dans d'autres catégories. D'autre part, un programme perfectionné et coordonné de formation de la main-d'oeuvre dans le domaine de l'énergie peut contribuer à éviter ou du moins à réduire au minimum les déséquilibres éventuels (résultant de calculs erronés ou d'idées fausses), comme par exemple :

1/ Intermediate Manpower : The Gap in Development Strategy. Proceedings of the IV International Conference of the I.C.I. University of Ottawa Press, Canada, 1975.

- le déséquilibre entre la demande et l'offre de diverses catégories de spécialistes;
- le gaspillage des ressources tant humaines que financières;
- le retard d'autres secteurs de l'économie nationale en raison du ralentissement du développement dans le secteur énergétique;
- la nécessité d'importer davantage de carburant et de payer plus cher pour l'obtenir;
- l'exode des compétences et les migrations de la main-d'oeuvre (y compris le travail dans d'autres secteur plutôt que dans le domaine de formation professionnelle).

La gravité de ce dernier point est déterminée non seulement par l'existence ou la pénurie d'emplois mais aussi par l'existence d'un environnement professionnel étant donné que les diplômés espèrent obtenir à la fois une rémunération matérielle adéquate et un climat professionnel approprié (dans certains cas il pourrait y avoir d'autres formes de motivation et de stimulation). Le coût de la formation de chaque spécialiste, surtout dans les établissements d'enseignement supérieur, varie de plusieurs milliers à plusieurs dizaines de milliers de dollars ou d'équivalent en monnaie du pays. Plus le niveau de formation est élevé et plus s'élèvent les aspirations de ceux qui sont formés. Des problèmes surgissent lorsque les diplômés formés dans leur pays ou à l'étranger ne trouvent pas dans leur emploi la concrétisation des espérances offertes par leur formation. Que leurs espérances et leurs intérêts soient réels et justifiés ou non, c'est une affaire de jugement de valeur, mais ce qui compte le plus c'est que des problèmes se posent. C'est pourquoi le fait d'éduquer et de former plus de spécialistes qui soient plus exigeants en matière d'emploi et de carrière que ne le permettent l'économie et la structure technologique du pays comporte certains risques. Cela peut précisément se produire si les méthodes étrangères sont importées ou copiées telles quelles et sans discernement. La formation professionnelle à l'étranger qui, pour des raisons évidentes, est orientée vers les valeurs professionnelles et sociales telles qu'elles existent dans chaque société ou lieu de formation, crée elle aussi certains problèmes qui sont essentiellement du même type. Ces problèmes d'optique internationale sont réels, et ils ne doivent pas être négligés notamment par les personnes responsables de la formation et de la planification de la main-d'oeuvre à l'échelon de l'élaboration des décisions.

En principe, la formation et les connaissances peuvent être reçues des sources ci-après :

- a) Ecoles techniques, universités, instituts et centres de formation dans le pays ou à l'étranger;
- b) Programmes spéciaux de formation offerts par des organisations internationales;
- c) L'exemple et l'influence des ressortissants étrangers travaillant comme experts, consultants ou dans des filiales étrangères;
- d) Formation en cours d'emploi grâce à l'acquisition de la pratique et de l'expérience.

Chacune de ces méthodes ou toute combinaison de plusieurs d'entre elles peut être utilisée tant pour l'apprentissage que la formation spécialisée, mais on ne peut choisir le bon modèle que si l'on connaît parfaitement les particularités de chaque pays et que si l'on possède des renseignements techniques et statistiques suffisants sur les ressources énergétiques et sur les besoins et les plans de développement économique et industriel.

Le facteur important pour la formation est sa durée, qui peut se situer entre plusieurs mois pour des programmes de formation à court terme et plusieurs années pour des cours universitaires complets. Les avantages de la formation dans le milieu national sont bien connus. Cependant, les institutions nationales, du moins bon nombre d'entre elles, ne disposent pas toujours des experts ni des installations nécessaires pour élaborer des programmes complets de formation à la mise en valeur des ressources énergétiques. D'autre part, comme on vient de l'indiquer, la formation prolongée à l'étranger à l'intention des ressortissants des pays en développement est souvent une source de perturbations et favorise l'exode des compétences. De brèves périodes de formation à l'étranger avec des objectifs précis pourraient s'avérer plus utiles, notamment lorsqu'elles combinent des cours théoriques et des activités pratiques. Ce type de formation pourrait être offert par certains pays industrialisés, des organisations internationales, ainsi que par des institutions et des sociétés.

D'une manière générale, chaque méthode de formation a des avantages et des inconvénients qui lui sont propres. Mais un jugement rationnel et des recommandations appropriées concernant le nombre d'étudiants, les thèmes de la formation, sa portée et sa durée, les méthodes et les lieux de formation ne peuvent être formulés que lorsque l'on connaît bien tous les facteurs en cause tels qu'ils sont déterminés par la politique nationale en matière de développement technologique et les coûts sociaux que cela implique. Le problème n'est pas purement technique; il est plutôt d'ordre politique. Le continent africain est une entité géographique, mais politiquement et économiquement c'est une communauté diversifiée présentant de nombreux problèmes communs. Rien ne permet de penser, qu'il existe un climat approprié (sans parler des rouages administratifs) en Afrique pour créer un fonds commun de ressources énergétiques et pour poursuivre une politique totalement unifiée en matière d'énergie et de formation. C'est pourquoi les solutions appropriées doivent être trouvées sur la base de la politique nationale ou des perspectives de coopération bilatérale et interrégionale.

Il convient à cet égard de rappeler que ce que l'on appelle la crise énergétique n'est pas la crise de la technologie en matière d'énergie, mais que c'est la crise d'un modèle économique de l'énergie établi antérieurement : modes de production, distribution, consommation, système des prix, relations commerciales. Il est clair que la crise dépend davantage de certaines sources d'énergie plus prisées et de la façon dont l'énergie est utilisée : à quel prix, à quelles fins, avec quel degré d'efficacité?

La crise énergétique a fait apparaître de façon spectaculaire la vulnérabilité des pays africains face aux changements concernant les approvisionnements en énergie et leur prix intervenus en dehors du continent africain, ainsi que l'extrême dépendance d'une source particulière d'énergie, à savoir le pétrole, qui peut être attribuée aux formes d'expansion établies antérieurement. Ces formes d'expansion sont elles-mêmes le résultat d'une combinaison de divers facteurs historiques, économiques, et politiques, notamment l'héritage colonial, la faiblesse des économies

nationales, le manque de capitaux d'investissement et de main-d'oeuvre qualifiée, le développement inégal des divers secteurs, etc.. Etant donné que la production d'énergie dans la plupart des pays africains est fondée sur le pétrole importé, l'augmentation des prix a entraîné un épuisement rapide de leurs maigres ressources financières et a compromis les objectifs du développement en général, provoquant ainsi des situations de crise dans certains autres secteurs importants.

Pour maîtriser la crise, on pourrait être tenté d'adopter des recommandations et décisions immédiates sur divers problèmes, notamment la formation. Cependant, les décisions concernant la formation ont des effets à long terme, étant donné que les investissements en matière de formation de la main-d'oeuvre technique hautement spécialisée effectueront actuellement et à l'avenir plusieurs éléments interdépendants et qui interviennent directement, mais pas toujours explicitement, dans le choix. En fait, ce choix prédéterminera pendant longtemps encore le classement par ordre de préférence des diverses solutions et leurs répercussions sur les divers aspects du développement national. C'est pourquoi une évaluation incorrecte ou incomplète risque d'aboutir à l'avenir à un gaspillage considérable de la main-d'oeuvre qualifiée et des ressources.

En fait, le problème de la formation technique est probablement en soi le plus facile de l'ensemble, c'est-à-dire qu'il intervient après le choix de ce qui doit être étudié et après la fixation des limites de la formation proportionnelle de toutes les catégories en question. Ensuite, les tâches seront plus ou moins de nature technique : identification des sources de formation, disciplines et sujets à étudier, lieux et conditions de la formation, recrutement des étudiants, dispositions administratives, etc..

On ne veut pas nier ici l'importance de ces éléments, car ils sont sans aucun doute indispensables, mais ils constituent une suite logique d'une grande décision de principe antérieure sur les moyens de mettre en valeur les ressources énergétiques. La formation est donc un instrument important d'exécution pratique de décisions de principe et de choix concernant la mise en valeur des ressources énergétiques, et elle constitue le coeur du problème.

C'est pourquoi, de l'avis de l'auteur, le problème de la formation de spécialistes hautement qualifiés dans le domaine énergétique doit être résolu de la façon suivante :

Première phase - Etudes générales et programmation

- Etablir un profil des besoins en énergie;
- Définir les objectifs prioritaires, tant à long terme qu'à court terme;
- Etablir une corrélation entre les besoins et les ressources disponibles pour des durées appropriées;
- Encourager le rassemblement des renseignements et créer une base de données fiables;
- Déceler les lacunes qui peuvent apparaître durant la période considérée, et trouver les moyens et les ressources permettant de les combler;
- Déterminer quel type de coopération, y compris internationale, est requis;

- Préparer "un plan national de mise en valeur des ressources énergétiques". Les ressources énergétiques potentielles et immédiatement disponibles doivent être identifiées et réparties selon l'ordre de priorité de leur mise en valeur. Ce plan doit être un programme de mesures concertées soigneusement mises au point et destinées à obtenir le maximum de résultats au moindre coût.

Deuxième phase - formation

- Sur la base du plan de mise en valeur de l'énergie, il faut définir les catégories et le nombre des spécialistes requis pour atteindre ses objectifs;
- Quand on a déterminé le nombre et les catégories des spécialistes, il faut identifier les dispositions institutionnelles à prendre en vue de la formation et ensuite établir les divers projets de formation;
- Les projets de formation pourraient comporter les éléments ci-après; mise au point de programme appropriés pour les divers spécialistes à former, élargir ou compléter les services de formation existant dans le pays, envoyer des stagiaires à l'étranger pour y suivre des cours dans des universités ou autres établissements, ou pour y recevoir une formation en cours d'emploi, inviter des experts et des consultants pour donner certains cours.

Les programmes de formation comportent des éléments qui ne peuvent faire l'objet d'une solution rationnelle que dans le pays même comme, par exemple, les aspects sociaux de la sélection et de la formation des divers intéressés, etc.. Le rôle que le gouvernement ou d'autres organismes nationaux peuvent jouer à ce sujet et à d'autres égards ainsi que l'efficacité dans l'exécution des programmes dépendront dans une large mesure de la structure administrative et sociale de chaque pays, ainsi que de la mentalité, de l'intégrité, de la responsabilité et de la capacité d'organisation des responsables de ces programmes.

Il est normal de s'attendre à des divergences d'opinion sur un sujet aussi complexe et primordial que la mise en valeur des ressources énergétiques nationales et la formation des spécialistes requis. Au début du présent document, on a indiqué qu'il pourrait y avoir diverses solutions et options visant une même fin. Mais indépendamment de cette observation générale, il ne faut pas oublier que le facteur temps ne laisse guère le loisir d'expérimenter et qu'il en va de même du facteur coût. D'autre part, des décisions et des mesures rapides mais qui risquent d'être erronées, notamment dans le choix des orientations fondamentales de la mise en valeur des ressources énergétiques, peuvent entraîner non seulement des pertes d'argent, de temps et d'efforts, mais peuvent produire également un effet retardateur sur le développement en général. Après tout le problème en cause est considérable; il s'agit en effet de la stabilité et de la croissance de la base énergétique nationale sur laquelle reposent l'industrie et l'agriculture modernes.