

L'énergie d'origine nucléaire dans les pays en développement: besoins et contraintes

Aperçu de l'assistance accordée par l'AIEA aux pays qui ont opté pour le nucléaire

par B.J. Csik et Kurt Schenk

Dans les pays en développement, les taux de croissance des populations et de la demande d'énergie et d'électricité sont supérieurs à ceux des pays industrialisés. On constate également des différences frappantes entre ces deux catégories de pays en ce qui concerne la consommation totale, et par habitant, d'énergie et d'électricité. Le progrès économique et le développement industriel exigent un supplément d'énergie et d'électricité que l'on peut obtenir en recourant à la solution viable qu'offre l'option nucléaire.

Plusieurs pays en développement se sont déjà engagés dans cette voie (*voir le tableau*), mais la contribution du nucléaire à l'approvisionnement énergétique du monde en développement est encore très modeste, et il continuera d'en être ainsi malgré l'augmentation rapide de la demande dans ces régions et les avantages que présente l'énergie d'origine nucléaire.

Pour mettre en place un équipement nucléo-énergétique fiable qu'il puisse exploiter sans risques, un pays doit adapter son infrastructure aux besoins spécifiques d'une technologie complexe, disposer de capitaux considérables et appliquer des normes de sûreté très strictes. Ces conditions peuvent constituer le principal obstacle à la mise en œuvre d'un programme d'énergie nucléaire, notamment dans un pays en développement qui ne dispose peut-être pas des ressources ou des compétences nécessaires.

Ces difficultés ne sont pas insurmontables, comme l'ont montré les pays en développement qui ont décidé de s'équiper en nucléaire, mais il se peut que les ressources nationales ne suffisent pas pour adapter, voire créer, l'infrastructure et les moyens nécessaires, ou que les avantages escomptés ne compensent pas ou ne justifient pas la mise. Il est bien probable, dans ce cas, qu'un pays remette sa décision à plus tard.

Comme on le sait, il y a longtemps que l'AIEA fournit conseils et assistance technique aux pays qui cherchent à s'équiper en nucléaire. Cette action promotionnelle, l'Agence l'a entreprise dès ses débuts en 1957 avec tous les moyens à sa disposition: missions consultatives, stages et voyages d'étude, bourses, manuels, banques de données, ouverture de possibilités et de voies d'échange international d'information, création d'instru-

ments de planification tels le modèle d'analyse de la demande d'énergie et le système automatique de planification de Vienne. Ces deux modèles sont toujours les principaux outils dont disposent les Etats Membres en développement pour planifier leurs programmes énergétiques et déterminer le rôle que l'énergie d'origine nucléaire peut jouer dans l'économie de leurs réseaux électriques.

Éléments d'infrastructure indispensables

En assistant ses Etats Membres en développement, l'Agence a maintes fois constaté l'absence de l'infrastructure nécessaire à la bonne exécution de leurs plans d'équipement nucléo-énergétique. Afin de mieux préciser ce qu'il faut faire en matière d'infrastructure, l'AIEA a formulé un certain nombre de conditions préalables auxquelles les pays en développement doivent répondre avant de se lancer dans un programme d'équipement d'énergie nucléaire. Il est apparu, en effet, que les difficultés qui retardent ou entravent l'élaboration d'un programme et l'exécution d'un projet sont dues, pour la plupart, aux défauts d'infrastructure. Ces conditions sont les suivantes:

- Aptitude à planifier et à décider.
- Cadre organisationnel (y compris législatif et réglementaire).
- Dimension et structure du réseau.
- Personnel qualifié.
- Appui industriel.
- Financement.

Au stade de la planification, la tâche essentielle du pays doit consister à définir, évaluer et analyser les ressources dont il dispose, ainsi que les points faibles éventuels, et à étudier les mesures à prendre pour corriger les défauts d'infrastructure.

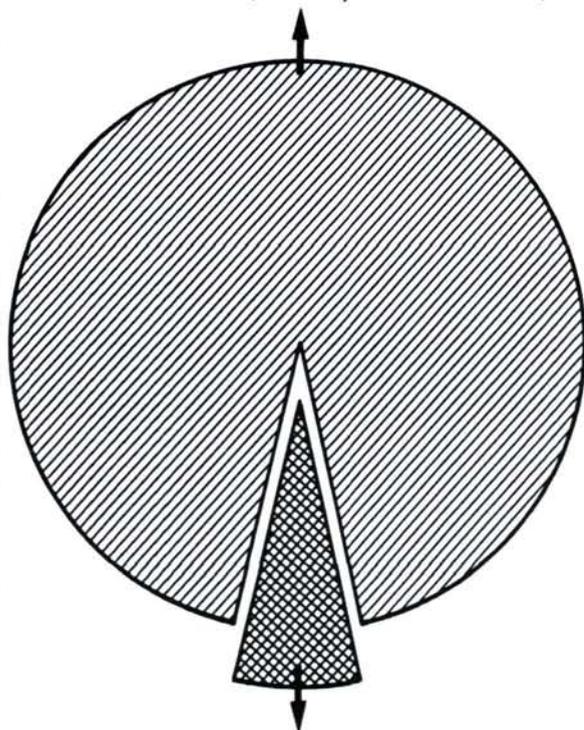
Cette tâche exige de l'objectivité, ainsi qu'une connaissance approfondie du pays et des conditions requises par la technologie de l'énergie nucléaire. Les deux premières ne se trouvent que chez le personnel national, mais les conditions requises par le nucléaire relèvent plutôt de l'Agence qui peut apporter une aide appréciable, en particulier grâce à la série de manuels techniques qu'elle a préparés et qui contiennent des conseils et des recommandations fondés sur l'expérience des pays qui sont déjà passés au nucléaire.

M. Csik et M. Schenk sont membres de la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'AIEA.

Répartition de la puissance nucléo-électrique installée dans le monde, au 31 décembre 1986

Pays industrialisés: 92,9%

Etats-Unis	30,9%	Espagne	2,1%
France	16,3%	Belgique	2,0%
URSS	10,1%	Suisse	1,1%
Japon	9,4%	Finlande	0,8%
Allemagne, Rép. féd. d'	6,9%	Afrique du Sud	0,7%
Canada	4,1%	Rép. dém. allemande	0,6%
Royaume-Uni	3,7%	Italie	0,5%
Suède	3,5%	Pays-Bas	0,2%



Pays en développement: 7,1%

Corée, Rép. de	2,0%	Inde	0,4%
Taiwan, Chine	1,8%	Argentine	0,3%
Tchécoslovaquie	1,0%	Brésil	0,2%
Bulgarie	0,6%	Yougoslavie	0,2%
Hongrie	0,5%	Pakistan	0,1%

Source: Système de documentation sur les réacteurs nucléaires, AIEA

Personnel et financement

On a constaté que ce sont les problèmes de personnel et de financement qui gênent le plus les pays en développement qui se préparent à mettre en œuvre l'option nucléaire. Aussi l'Agence a-t-elle généreusement aidé ces pays à évaluer leurs besoins en personnel spécialisé et à élaborer des programmes de formation*.

Quant au financement et aux autres difficultés essentielles à résoudre, l'AIEA a confié à un groupe de spécialistes de haut niveau le soin d'étudier les moyens d'aider les pays en développement à promouvoir et financer leurs programmes nucléo-énergétiques; ce

* Voir «La formation du personnel: les problèmes, les besoins et le rôle de l'AIEA», par B.J. Csik, *Bulletin de l'AIEA*, vol. 28, n° 3 (1986).

groupe s'est réuni en 1986 et prévoit de terminer ses travaux pour l'été 1987; son rapport sera publié. L'étude portera notamment sur les conditions particulières du financement des projets nucléaires et sur les structures actuelles des marchés de capitaux étrangers en vue de déterminer la réponse éventuelle de ces derniers aux besoins des pays en développement.

Sans préjuger les conclusions du groupe d'experts, on peut dire que les difficultés que rencontrent maints pays en développement pour se procurer les capitaux nécessaires à des conditions acceptables restent le principal obstacle à la mise en œuvre de leurs plans d'équipement nucléo-énergétique. Cela dit, la viabilité économique d'un projet ne suffit pas pour obtenir une aide financière raisonnable; il faut encore, et c'est là une considération de toute première importance, que le pays ou la société intéressée soient solvables.

En cette matière, le rôle de l'Agence est très limité, car celle-ci n'est ni une banque, ni un établissement financier et ne dispose donc pas de capitaux pour aider ses Etats Membres à exécuter leurs projets. Ce qu'elle peut, et fait, dans l'intérêt des pays et à l'intention des organismes de crédit, c'est donner son avis sur le bien-fondé technique, économique et financier d'un projet. A ce titre, l'Agence coopère depuis plusieurs années avec la Banque mondiale, en particulier, et a ainsi participé à l'étude de plusieurs plans énergétiques nationaux, apportant sa compétence technique en matière de planification nucléaire et d'évaluation des infrastructures. L'Agence peut aussi jouer un rôle d'intermédiaire en établissant de nouvelles relations de travail entre acheteurs, fournisseurs et prêteurs éventuels.

L'énergie d'origine nucléaire et la planification énergétique

En plus d'une orientation générale, l'AIEA peut fournir une assistance dans le cadre de projets de coopération technique. L'expérience acquise grâce à ces projets a permis de mettre au point un schéma global d'assistance prévoyant 1) la planification et les études et activités préparatoires nécessaires pour fonder correctement la décision de lancer un premier projet d'équipement nucléo-énergétique, et 2) la définition d'un calendrier précis d'exécution permettant de réaliser par étapes une infrastructure rationnellement intégrée et d'éviter les retards inutiles (voir l'encadré).

Le projet lancé, l'assistance est adaptée aux besoins particuliers de chaque pays sur le plan de la gestion et des fonctions connexes. La direction d'un projet est en effet un domaine critique dans lequel les pays en développement manquent souvent de compétence. L'assurance de qualité lui est étroitement associée en tant qu'instrument de gestion. L'AIEA assiste également les organismes réglementaires dans certaines tâches et aide aussi les exploitants en tout ce qui concerne l'exploitation et la maintenance des installations.

Les Etats Membres ont toute latitude pour demander une assistance selon le schéma global ou seulement en vue de certaines études ou activités. Même dans ce dernier cas, l'approche globale fonctionne jusqu'à un certain point. Par exemple, s'il s'agit de planifier le secteur de l'énergie et de la production d'électricité, il est prévu qu'une étude spéciale doit être faite, en



Tableau de commande de l'instrumentation en pile de la centrale nucléaire de 300 MWe en construction à Qinshan (Chine). (Photo: Framatome)

Aperçu de la planification et des travaux préparatoires

Lorsqu'un pays décide d'exploiter l'énergie d'origine nucléaire, il doit planifier et préparer son avènement, ce qui implique un certain nombre d'activités dont les principales sont énumérées ci-après dans un ordre jugé souhaitable, mais qu'il peut y avoir lieu de modifier en fonction des circonstances et des caractéristiques propres de chaque pays.

Préparation de la planification

- Définir un cadre juridique pour la sûreté nucléaire, la radioprotection et la réglementation.
- Définir l'organisation, les structures et les fonctions afférentes à la planification, la réalisation, l'exploitation et la surveillance d'un équipement.
- Créer une équipe de planification qualifiée.

Opportunité et viabilité d'un programme nucléo-énergétique

- Etudier la situation présente du marché national de l'énergie et son évolution passée, faire des prévisions de la demande et évaluer les ressources d'énergie et les options de l'offre.
- Etudier le marché de l'électricité, son évolution et la situation actuelle de l'offre et de la demande, étudier le système de production, faire des prévisions de la demande.
- Planifier l'expansion du réseau à partir de diverses options possibles et comparer les résultats.
- Evaluer les améliorations nécessaires de l'infrastructure nationale, les moyens, les contraintes et les besoins de développement, en ce qui concerne notamment la main-d'œuvre qualifiée et l'appui de l'industrie.

- Etudier le marché international des installations nucléo-électriques, du combustible et de la technologie, en particulier ses aspects techniques, économiques, financiers et opérationnels.

- Etudier les avantages, les inconvénients, les exigences et les contraintes de l'énergie d'origine nucléaire.

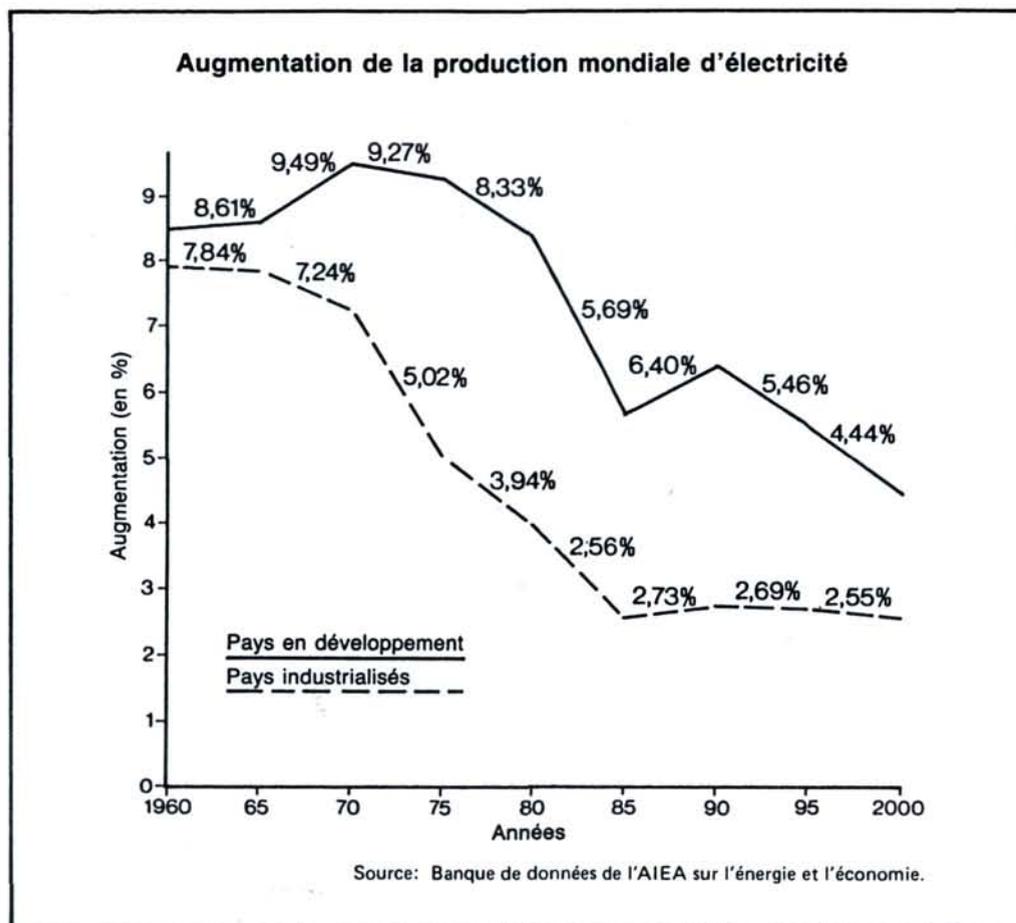
- Mettre en place un système de réglementation.

Définition du programme

- Fixer le calendrier des projets nucléaires à moyen et long terme.
- Définir la politique et la stratégie du développement de la participation nationale et du transfert de technologie.
- Préciser les travaux à entreprendre à l'échelon national, compte tenu de la main-d'œuvre et de l'apport industriel disponibles.
- Fixer les calendriers généraux et déterminer les investissements et le financement nécessaires.
- Elaborer les programmes de développement de la main-d'œuvre et de l'industrie de soutien.
- Décider de commencer les études préparatoires de projets et constituer l'équipe et les services de planification.

Définition du premier projet

- Faire l'étude de faisabilité.
- Examiner les sites éventuels.
- Evaluer l'infrastructure industrielle d'appui.
- Entreprendre la formation de la main-d'œuvre.
- Déterminer la réglementation à prévoir et ses procédures.
- Décider de se procurer l'équipement.



collaboration, par des experts de l'Agence et une équipe d'homologues nationaux, les premiers apportant la méthodologie et une orientation générale, ainsi que l'information et les données relatives à l'option nucléaire, tandis que l'équipe nationale se charge de mener l'étude proprement dite à l'aide des programmes informatiques d'analyse dont on a déjà parlé.

Cette étude ne suffit cependant pas, en elle-même, à fonder la décision de s'équiper en nucléaire. Le pays intéressé doit encore réaliser toutes les autres études et tâches indispensables, soit seul, soit avec le concours de l'Agence.

Actuellement, quelque 15 Etats Membres en développement étudient des plans d'équipement nucléo-énergétique et certains en sont à un stade suffisamment avancé pour déclarer leur intention de mettre leur premier projet à exécution, mais la plupart n'en sont encore qu'aux préliminaires et ne se proposent de passer au nucléaire qu'à moyen ou à long terme. Plusieurs projets de coopération technique sont en cours dans presque tous ces pays, à leur demande. Comme la

planification ne cesse pas dès qu'un premier projet est entrepris, l'Agence assiste aussi plusieurs pays qui se sont déjà engagés dans des programmes nucléaires.

On s'attend que son assistance à la planification continue pendant de nombreuses années, avec une tendance à généraliser l'approche globale. L'orientation générale et les méthodologies sont maintenant essentiellement au point mais le travail ne s'arrête pas là, car il faut encore tenir l'information à jour et maintenir la qualité technique des conseils en suivant l'actualité.

Pour l'avenir, on prévoit que l'intérêt se portera davantage vers une assistance en quelque sorte sur mesure, donc spécialement adaptée au pays considéré, et fournie dans le cadre de projets intégrés portant sur plusieurs années. On note aussi une tendance très nette à étoffer les activités de l'Agence à l'appui du développement des infrastructures. L'intention est de donner aux Etats Membres en développement les moyens de mener à bien leurs projets et d'exploiter leurs centrales nucléaires dans des conditions de sûreté et de fiabilité aussi bonnes que possible.

