

# Les perspectives des réacteurs de faible puissance

par Reiner Schmidt

L'adoption de l'énergie d'origine nucléaire, comme celle de tant d'autres technologies, s'est caractérisée par une expansion quantitative et qualitative, avec une tendance à implanter de grandes centrales en raison des économies d'échelle. Les réacteurs de faible et moyenne puissance (*small- and medium-sized nuclear power plants*) (SMPR) sont généralement considérés comme étant de taille inférieure à celles qui sont exploitées industriellement dans les pays avancés. Ces petites centrales peuvent s'adapter plus facilement aux réseaux électriques de moindre extension, notamment dans les pays en développement, répondre aux exigences d'une faible croissance de la charge, et être implantées dans des régions reculées ou servir à des fins spéciales.

Les SMPR se situent généralement dans la gamme des 200 à 500 MW s'il s'agit de produire de l'électricité, et quelquefois moins s'il s'agit de produire de la vapeur ou de la chaleur industrielle à basse température. Dans ses statistiques, l'AIEA a fixé la limite supérieure de puissance de ces centrales à 600 MWe. Ainsi, 140 centrales nucléaires, soit un peu plus du tiers de toutes les centrales du monde, pourraient être considérées comme des SMPR. La plupart appartiennent déjà à l'ancienne génération.

La croissance économique rapide des années 60 et du début des années 70 – la consommation d'électricité a augmenté entre 5 et 10% dans de nombreux pays et les réseaux se sont développés en conséquence – semble avoir spécialement stimulé la tendance à augmenter rapidement la puissance des centrales. Celle-ci est passée successivement de 300 à 600 MW, puis à 1200 et même à 1300, pour des raisons d'économie de taille et de compétitivité avec les centrales à combustible fossile. L'industrie s'est consacrée plus spécialement à l'étude et à la réalisation de grandes centrales qu'elle a également offertes à quelques uns des pays en développement les plus avancés.

On ne s'est pratiquement pas préoccupé des besoins potentiels d'un groupe nombreux de pays à réseau électrique peu étendu et limité, par conséquent, quant à la puissance maximale des centrales. Il n'y a que Cuba, l'Inde et les pays du Conseil d'assistance économique mutuelle qui ont continué d'installer des centrales de faible et moyenne puissance. Il est fort possible que le peu d'intérêt qu'ont éveillé les SMPR, tant chez l'acheteur que chez le fabricant, soit dû en partie au pétrole à bon marché jusqu'au début des années 70, aux critiques et aux hésitations qui ont accueilli l'option nucléaire en général, et aux difficultés que comporte la préparation de l'infrastructure, de la main d'œuvre et du financement.

M. Schmidt est fonctionnaire de l'Agence, membre de la Division de l'énergie d'origine nucléaire.

## Renouveau d'intérêt

Il semble qu'il y ait depuis peu un renouveau d'intérêt pour les centrales de faible puissance. Les fabricants, constatant le fléchissement ou l'incertitude de leurs marchés nationaux, ont jeté un regard neuf sur le futur marché d'exportation après avoir réévalué les SMPR et leur importante position éventuelle sur les marchés dans l'avenir. Les pays en développement accordent une plus grande attention à la planification énergétique à long terme, en particulier à l'étude de l'infrastructure, au problème de la compétitivité et aux possibilités de se procurer des centrales répondant aux besoins.

En outre, l'intérêt pour les SMPR se manifeste dans quelques pays industrialisés, en particulier ceux dont les services publics ne sont pas de grandes entreprises ou qui constatent que la charge augmente lentement. Ces pays ont évidemment analysé avec soin les risques que comporte l'expansion de la production d'énergie, ainsi que les plans d'investissement dans les conditions actuelles de financement et l'incertitude de la réaction du public. Disons en passant que quelques types de SMPR annoncent des installations plus simples et plus sûres d'une façon générale.

## L'offre de SMPR aujourd'hui

Comme il apparaît de plus en plus certain qu'un nouveau marché va s'ouvrir, les fabricants se sont occupés de moderniser et de mettre au point leurs modèles de petites et moyennes centrales. Parmi les objectifs, les tendances et les philosophies qui président à la destinée des petits réacteurs, il convient de noter les suivants:

- *Modularisation.* La conception du réacteur Candu en est un exemple avec ses nombreux composants identiques à ceux du réacteur de 600 MWe; un cas extrême est celui du réacteur à haute température d'Interatom, qui comporte un certain nombre de modules identiques.
- *Forte proportion d'éléments préfabriqués et de fabrication en atelier.* Cette particularité est déjà évidente d'après certains plans et caractérise en particulier le réacteur Rolls Royce de 300 MWe monté sur une péniche.
- *Simplification des systèmes.* On y parvient en tirant parti des caractéristiques inhérentes aux petits réacteurs, telle la circulation naturelle dans certains réacteurs à eau bouillante (plus difficilement réalisable dans les grandes unités à cause des limitations dues à la taille des cuves à pression), en tirant également parti de la grande capacité thermique des petits réacteurs à haute température refroidis par un gaz, ou de la capacité intégrée d'arrêt et de

**Tableau 1. Réacteurs de faible et moyenne puissance disponibles**

Pays	Société	Type	Puissance (MWe)	Délai de soumission (années)	Enrichissement du combustible (%)	Installation type				
Allemagne	Rép. féd. HRB	HTR	100	0	5-9	AVR				
			300			THTR				
			500			THTR				
	Interatom	HTR	80*	0	7,8	AVR				
			KWU			PHWR	300	0	Naturel	Atucha
Canada	AECL	Candu	300	0	Naturel	Centrale 600				
Etats-Unis	GE	BWR	300	4	2-3	600-BWR				
			B&W			PWR	90	5	2-4	Otto Hahn
			B&W			PWR	400			Otto Hahn
France	Framatome	PWR	300	2	4	Pat./Cas.				
Japon	Mitsubishi	PWR	340	0	3	Mihama-1				
			Toshiba			BWR	300	0	3	Onagawa-1
							500			0
Royaume-Uni	NNC	Magnox	300	0	Naturel	Oldbury				
	Rolls Royce	PWR	300	1	3,3	Sous-marins				
URSS	Atomen. Exp.	PWR	440	0	4	Nombreuses centrales				

\* Offert en versions de 2 à 8 modules.

- source froide, selon le principe nouveau d'un réacteur à eau pressurisée, PIUS, proposé par la Suède.
- **Composants normalisés.** On peut, par exemple, utiliser moins de composants de grande installation, ou déclasser un composant pour le faire fonctionner à plus faible rendement, ce qui aboutit à une simplification de la conception. On peut aussi tirer parti des avantages de la production en masse.
- **Délais de construction.** On cherche en particulier à raccourcir et à mieux surveiller les calendriers de construction, à faciliter techniquement la construction et à proposer des contrats bien déterminés, du type clé-en-main.
- **Emploi de matériel éprouvé.** Que l'on présente ou non un nouveau prototype, on utilise des concepts, des systèmes et des composants qui ont fait leurs preuves dans des installations industrielles en exploitation.
- **Grande latitude dans le choix du site.** Elle est due principalement aux moindres exigences en ce qui concerne l'évacuation de la chaleur, et aussi à la plus grande facilité de transport des principaux composants, qui peuvent être acheminés par le rail ou par la route, ce qui évite le recours aux péniches. Psychologiquement, les SMPR devraient être mieux acceptés du public. En outre, la plupart de ces réacteurs comportent des caractéristiques antisismiques très étudiées et peuvent fonctionner de façon satisfaisante avec une eau de refroidissement à température relativement élevée, ce qui facilite d'autant le choix du site.
- **Stockage à long terme du combustible épuisé.** Pour alléger les difficultés en ce qui concerne le retraitement et le stockage final des déchets, la plupart des modèles de SMPR comportent des options pour l'entreposage de longue durée, les installations prévues pouvant conserver le combustible épuisé jusqu'à trente ans.

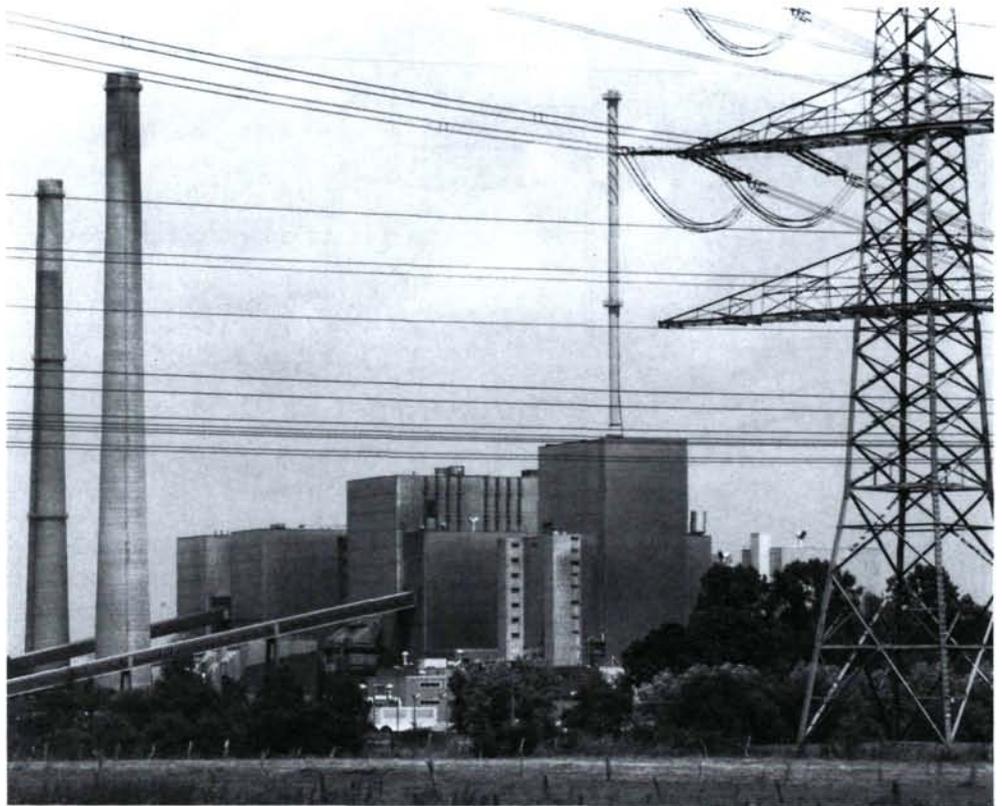
- **Analyse de l'expérience acquise.** Pour assurer une bonne performance opérationnelle, l'expérience acquise avec les centrales nucléaires actuellement en exploitation est prise dûment en considération. La conception cherche à accroître la disponibilité, à faciliter l'exploitation et l'entretien et à réduire au minimum l'exposition du personnel.
- **Service après-vente.** Les services assurés par le fournisseur peuvent quelquefois comporter l'exploitation et l'entretien de la centrale pendant une période de transition avant de la confier définitivement à l'organisme exploitant.

Les modèles actuellement disponibles, c'est-à-dire ceux que l'on peut obtenir dans un délai maximal de cinq ans, sont énumérés au tableau 1. D'autres sont encore à l'étude chez les divers fabricants. Le nombre relativement élevé de modèles bien étudiés et prêts à être offerts est un phénomène tout à fait récent.

### Programme de l'Agence en cours: nouvelle étude

Afin que les pays en développement puissent toujours avoir la possibilité d'opter pour le nucléaire, les SMPR sont inscrits au programme de l'Agence depuis près de vingt ans. Ils ont fait l'objet de nombre de réunions, missions et rapports, et même d'un contrat de recherche passé avec un fournisseur. Il s'est agi à l'origine d'aider à démarrer et à coordonner l'étude des SMPR et, par la suite, d'analyser et de mettre à jour l'information sur les problèmes techniques et économiques importants que posent ces réacteurs.

Au début des années 70, un assez gros effort a été consacré à une étude d'ensemble du marché dans les pays en développement et à une étude détaillée dans un certain nombre d'Etats Membres particulièrement intéressés. Un des objectifs importants de cette enquête



Centrale de démonstration de 300 MWe équipée d'un réacteur à haute température, construite à Hamm-Uentrop, en République fédérale d'Allemagne, à proximité immédiate d'une centrale à charbon (à gauche). (Photo HRB)

consistait à prouver l'existence d'un marché pour les SMPR s'ils étaient commercialisés à un certain prix. Une aide technique a été fournie pour l'évaluation de deux soumissions, l'une à Koweït en 1975, et l'autre au Bangladesh en 1978.

Une réunion d'information sur les réacteurs de faible et moyenne puissance a été organisée en 1981 dans le cadre de la 25ème session de la Conférence générale, pour faire une synthèse de la situation et de la pensée récente dans ce domaine; on y a souligné les aspects importants du processus complexe de décision, des limitations financières et des problèmes d'infrastructure.

On a largement tenu compte de l'expérience et des tendances récentes pour entreprendre l'étude de lancement pour des projets de réacteurs de faible et moyenne puissance, dont les protagonistes sont les acheteurs, les fournisseurs et les milieux financiers. En septembre 1983, une première réunion de comité technique a été organisée avec la participation d'une représentation des acheteurs et des fournisseurs. Plus récemment, les banques se sont montrées disposées à s'intéresser davantage à la question. La première réunion a approuvé dans l'ensemble les notions générales sur lesquelles l'étude est fondée et s'est prononcée pour une réalisation par étapes.

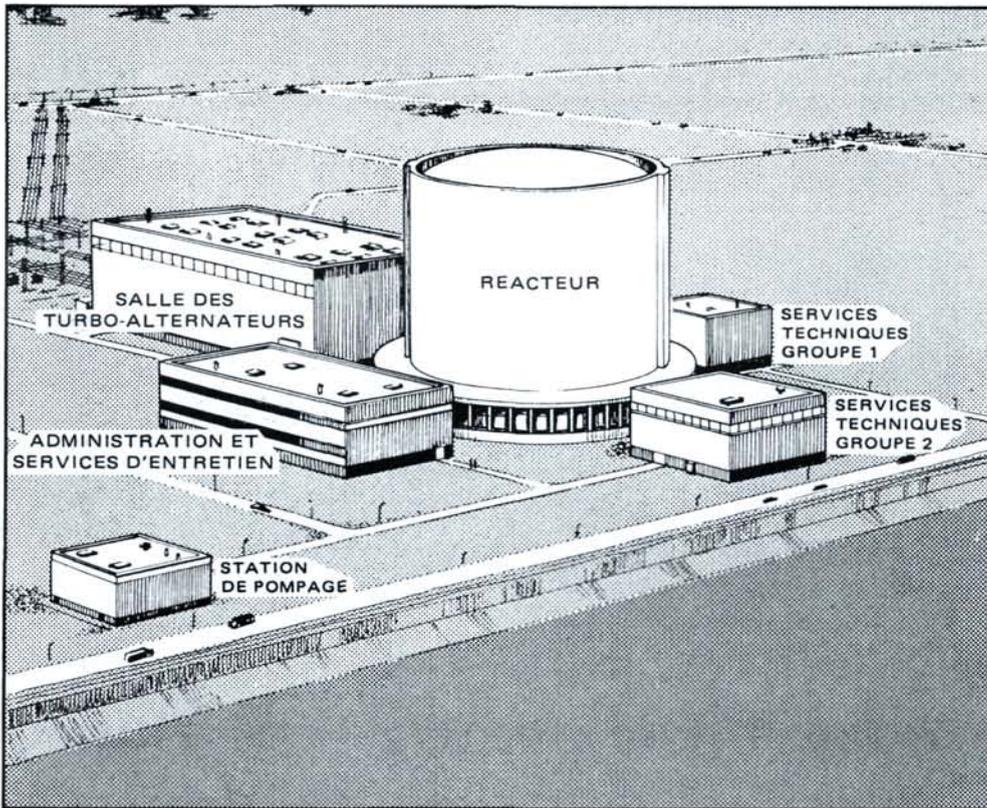
Le principal objectif de la première partie de l'étude consiste à élucider les éléments essentiels du processus de décision qui interviennent avant que s'engage la négociation d'un contrat en bonne et due forme pour l'achat d'une centrale nucléaire. Ce sont principalement les options énergétiques fondamentales, les plans d'expansion énergétique, la technologie pertinente disponible, la mise en place de l'infrastructure et la préparation de la main-d'œuvre, ainsi que les possibilités de financement. L'information nécessaire, obtenue tant de l'acheteur que du fournisseur par le moyen d'un

questionnaire assez détaillé en deux parties, est substantiellement complétée par les données contenues dans les fichiers de l'AIEA. Les réponses sont regroupées et analysées dans un rapport qui permettra de continuer à planifier et à diriger, et de donner confiance dans l'option SMPR. L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire s'est montrée très intéressée par cette étude et y collabore en faisant une enquête sur le marché potentiel des SMPR dans les pays industrialisés.

Il n'est pas certain que l'application des résultats de l'étude à tel ou tel cas précis soit favorable à l'option nucléaire à base de SMPR dans un pays donné à l'époque considérée. L'étude d'autres options énergétiques, l'implantation de centrales de plus grande puissance, ou l'installation différée des SMPR sont autant d'autres possibilités à envisager. Quoiqu'il en soit, l'étude ne peut que représenter une amélioration notable par rapport à la situation actuelle, où l'on n'a une idée précise, ni du marché, ni des modèles qui seraient économiquement viables.

#### Considérations sur le marché

En règle générale, l'analyse du marché des SMPR devrait se fonder sur une demande réelle concrétisée par des appels d'offre de centrales nucléaires dans la gamme des faibles et moyennes puissances émanant de certains pays et exploitants de services publics dans le monde. En réalité, à part le Bangladesh, Cuba, l'Inde, la Jamahiriya Arabe Libyenne et les pays membres du CAEM, aucun pays n'a fait un appel d'offre sous une forme concrète. Par ailleurs, nombreux sont les experts et les fournisseurs dans le domaine de l'énergie qui connaissent le marché des pays en développement et sont parvenus à la conclusion qu'il *doit y avoir* dans ces pays un marché potentiel pour cette option nucléaire. Aussi, le programme SMPR fait-il état de ce marché potentiel,



Nouveau plan de la centrale Candu-300. (Document AECL)

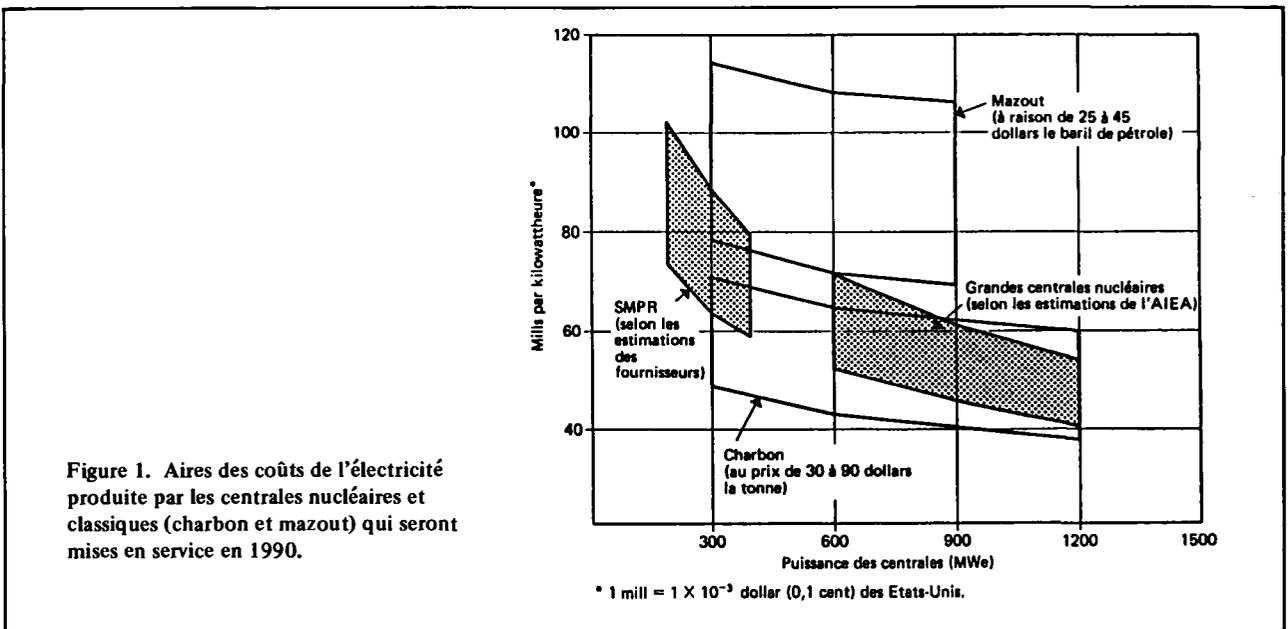
reconnaissant que la décision chez les Etats Membres demandera du temps, et peut-être aussi de l'information et une analyse dans le cadre de l'étude sur la préparation de projets SMPR.

Une évaluation de ce marché potentiel a été faite à partir d'un graphique représentant la consommation actuelle d'énergie primaire par habitant en fonction de la durée prévue des ressources énergétiques du pays considéré actuellement connues (voir la figure 2). Il est intéressant de constater que la plupart des vingt-cinq pays qui possèdent des centrales nucléaires en exploitation se situent de façon caractéristique dans le secteur supérieur gauche du graphique qui correspond à la combinaison de faibles ressources et de forte consommation. Vingt pays se rencontrent dans ce secteur avec le Brésil qui se trouve à la limite dans le cas des critères choisis. N'apparaissent pas dans le secteur grisé plusieurs pays qui auraient pu envisager l'option nucléaire mais ne s'y sont pas résolus pour d'autres raisons; par exemple l'Autriche, le Danemark et la Grèce.

Cinq pays seulement parmi ceux qui possèdent des centrales nucléaires en exploitation restent en dehors de ce secteur à forte consommation et à faibles ressources, à savoir l'Afrique du Sud, les Etats-Unis et l'Union soviétique pour leurs ressources abondantes, et l'Inde et le Pakistan pour une consommation d'énergie par habitant encore relativement faible. On peut noter que l'Inde et le Pakistan sont deux pays relativement grands, avec un bon rythme interne de développement économique et technologique, qui peuvent constituer des «îlots de haute technologie» à l'appui de leurs programmes d'énergie nucléaire. Dans cette région à faible consommation située à l'extérieur du secteur grisé viendraient ensuite les Philippines, lorsque leur centrale sera mise en service.

Les futurs candidats possibles à l'énergie d'origine nucléaire, à partir de maintenant et pendant les vingt prochaines années, pourraient être déterminés par déduction simplement en considérant l'orientation de la croissance des pays comme on l'a fait pour le Brésil sur le graphique, sur une période de vingt ans. On s'apercevrait alors que quelque vingt-cinq pays actuellement dépourvus de centrales nucléaires de taille industrielle, viendraient probablement se placer dans le secteur grisé. Ce seraient donc des candidats sérieux à l'énergie nucléaire, dans la mesure où les évaluations donneraient des indications favorables sur d'autres aspects importants du problème tels que la taille des réseaux, la préparation de l'infrastructure et les questions financières.

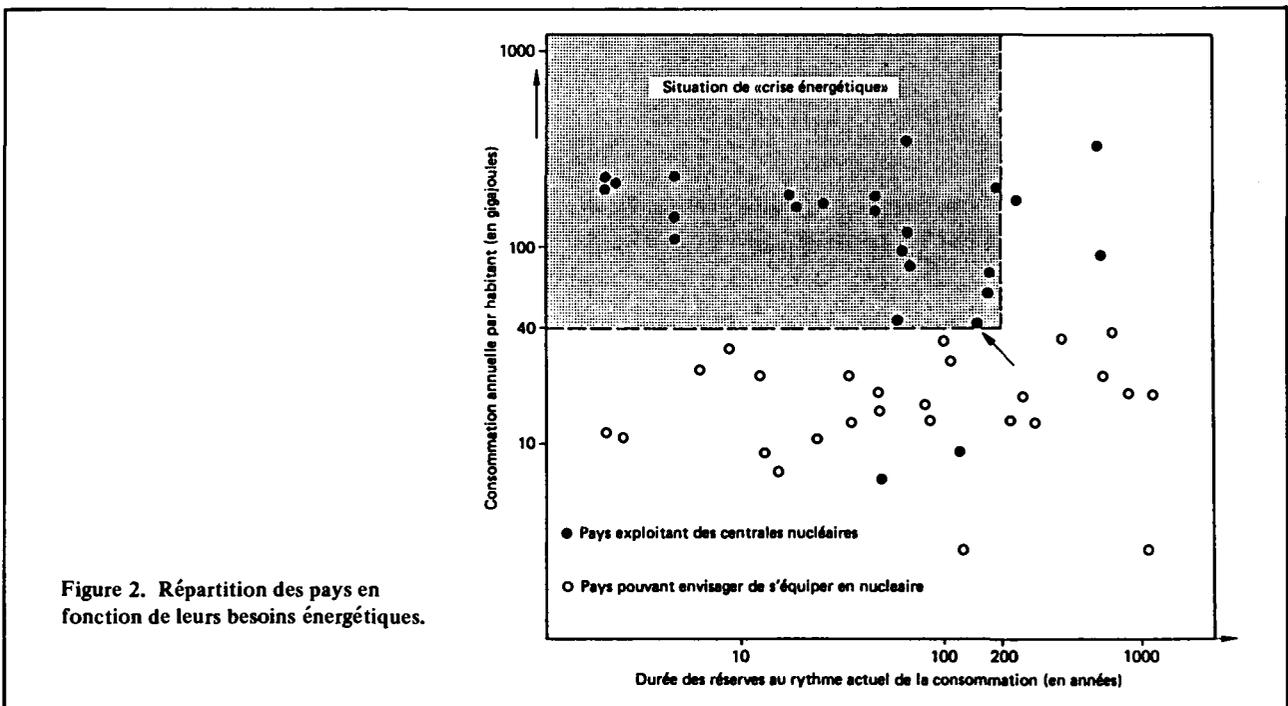
Une autre approche considérée dans la première partie de l'étude se fonde sur le produit national brut provenant de l'intérieur et sur les positions financières du pays. Dans cette optique, il faudra tenir compte de la priorité qui devrait être accordée aux investissements dans l'énergie et de la demande relativement assurée d'électricité dans les pays en développement. Cette analyse permettra à son tour d'établir une liste de dix à vingt-cinq pays, qui vraisemblablement recoupera en partie la liste précédente. Cet ensemble de pays et les prévisions de leurs besoins énergétiques représentent un accroissement notable de la demande d'énergie avant l'horizon 2000. Si une partie seulement de cette demande était couverte par le nucléaire et si la moitié de l'équipement nucléaire était constituée par de petites centrales, le marché des SMPR pourrait bien dépasser cent unités. En revanche, le marché pourrait tout aussi bien demeurer pratiquement inexistant si les incertitudes actuelles n'étaient pas levées ou si l'on négligeait les aspects encourageants du problème.



A titre d'indication complémentaire pour l'analyse de ce marché potentiel, on peut noter qu'un sous-groupe en formation et non exclusif sera constitué par le nombre croissant de pays qui répondent au questionnaire de l'AIEA. Jusqu'à présent, l'Argentine, le Chili, la Finlande, l'Indonésie, la Malaisie, le Mexique, Sri Lanka et la Thaïlande ont fait parvenir des réponses. Bien que la plupart de ces pays indiquent pour le moment que leurs plans d'équipement nucléaire ne sont pas encore définitifs, l'intérêt réel dont ils témoignent pour l'étude SMPR pourrait se transformer en indications concrètes quant au marché futur.

**Compétitivité économique et problèmes financiers**

La compétitivité économique est une condition préalable à l'implantation de centrales nucléo-électriques et à l'obtention du financement nécessaire. Des considérations à longue échéance comme les autres options énergétiques disponibles, un approvisionnement en énergie assurée, le bilan exportation/importation et les infrastructures, font aussi partie du tableau. La figure 1 présente une estimation de la compétitivité actuelle de l'énergie d'origine nucléaire par rapport aux autres sources d'énergie. Le prix de revient final de



l'électricité a été calculé compte tenu d'un ensemble d'hypothèses classiques: facteur d'utilisation de la centrale de 70%, taux d'escompte effectif de 10% par an, et une durée utile de la centrale de 30 ans. Pour les centrales nucléaires, les dépenses nettes de capital sont le facteur déterminant et ont été calculées dans les limites actuelles des indications fournies par les fabricants en ce qui concerne les SMPR, et des évaluations de l'AIEA pour les grandes centrales, respectivement. Pour les centrales classiques concurrentes, on a pris des moyennes mondiales, mais on a tenu compte des variations des coûts du combustible dont l'influence est plus marquée. On a fait varier les calendriers de construction entre six ans pour les SMPR et huit ans pour les grandes centrales nucléaires et entre cinq et six ans et demi pour les centrales classiques correspondantes. D'autres facteurs variables en fonction de la taille, telle que l'évaluation du risque financier, n'ont pas été pris en considération, mais on en parlera ci-après.

Dans le cas des hypothèses retenues ci-dessus, et considérant la forte hausse actuelle des coûts d'investissement, une centrale moyenne de quelque 300 MW, et coûtant cher, concurrencerait encore une centrale au mazout, au prix courant de celui-ci, à plus forte raison si ce prix venait à augmenter. Des SMPR d'un prix se situant dans la fourchette inférieure des prévisions, ce qui est une possibilité d'après les plus récentes indications sur les coûts, pourraient être concurrentiels si le charbon était cher, ce qui pourrait être le cas lorsque les coûts de l'infrastructure locale et du transport intérieur viennent s'ajouter au prix courant du charbon sur le marché mondial.

Quant à la concurrence entre centrales hydro-électriques et centrales nucléaires, la plus grande latitude dans le choix du site nucléaire, que l'on peut rapprocher des centres de consommation par exemple, est une considération à retenir. S'il est vrai, néanmoins, qu'une centrale hydro-électrique bien située et bien

### Facteurs de taille

Pour comprendre le désavantage dont souffrent les SMPR du fait de leur taille, il importe de rappeler quelques faits fondamentaux de l'économie des grandes installations. D'une façon générale, dans les industries chimiques et énergétiques, on pourrait considérer, en simplifiant, que le volume des réservoirs, des conduites, etc., est plus ou moins proportionnel à la production, alors que la surface définit plus particulièrement les quantités matérielles mises en place et les coûts. Comme la surface varie en fonction de la puissance  $2/3$  du volume, le rapport entre les quantités matérielles, ou les coûts, et la production obéira à la même loi exponentielle. Cela signifie que les coûts d'une centrale varieront en fonction de l'énergie produite selon l'exposant 0,67, et non pas 1, lequel les rendrait proportionnels à la production. Etant donné que les frais d'inspection et d'autorisation de mise en service des installations ne varient probablement pas beaucoup avec la taille de la centrale, le facteur d'échelle sera en fait un peu plus faible, se situant vers 0,5 (ceci est en accord avec une loi exponentielle bien connue que l'on considère généralement comme applicable aux grandes installations industrielles de tous genres, y compris les centrales nucléaires).

Il en résulte qu'une installation deux fois plus grande ne coûtera que 1,4 fois plus en dépenses totales nettes de capital et que les coûts unitaires de production seront d'environ 40% inférieurs pour la grande installation. En supposant une dépense de 2500 dollars par kW dans le cas d'une centrale de 300 MWe, on constate que l'investissement net par kW est de 700 dollars supérieur à ce qu'il serait dans le cas d'une centrale de 600 MWe.

Outre les dépenses d'investissement, d'autres points ont été dégagés et élucidés lors d'une réunion de spécialistes organisée dans le cadre de l'étude de l'AIEA. Il s'agit, dans tous les cas, d'effets qualitatifs potentiels qui semblent dépendre de la taille de l'installation et ont une incidence sur la performance économique et technique d'une centrale nucléaire. Les facteurs en cause sont les suivants:

- Participation locale
- Infrastructure locale
- Calendrier de construction
- Facteur de capacité
- Marges de réserve
- Réseau de transport de l'énergie
- Possibilités de financement et conditions

- Besoins d'importations, ressources
- Faible croissance de la charge
- Considérations institutionnelles
- Attitude du public
- Risques divers au niveau de la planification, de l'exécution, du financement et des effets secondaires

Plusieurs de ces facteurs — participation locale, infrastructure locale, réseau de transport de l'énergie — peuvent être neutres, positifs ou négatifs selon les conditions dans le pays considéré. Les cinq derniers facteurs sembleraient assez positifs pour des centrales de 300 MWe. Quatre autres facteurs — le calendrier de construction, le facteur de capacité, les marges de réserve, et les possibilités et conditions de financement — représenteraient une réduction de 200, 100, 100 et 200 dollars par kW respectivement. Cela compenserait pratiquement le facteur dépenses d'investissement.

Cette conclusion bien nette et quelque peu surprenante, que l'on n'avait pas encore analysée de façon aussi approfondie, pourrait bien expliquer pourquoi plusieurs planificateurs en énergie et quelques petits producteurs d'électricité dans les pays industrialisés s'intéressent à nouveau aux centrales nucléaires de petite et moyenne puissance. Ces considérations pourraient aussi convaincre certains pays en développement, qui souhaitent s'équiper en énergie nucléaire dans l'avenir, de ne pas attendre d'être en mesure de se doter de grande centrale s'ils ont la possibilité d'installer un SMPR plus tôt. Même si l'option SMPR est tout juste compétitive, deux considérations importantes de faisabilité peuvent en déterminer le choix:

Premièrement, certains réseaux de faible extension dans des pays en développement ne peuvent utilement s'équiper dans l'avenir proche qu'avec un SMPR. Dans les pays industrialisés, ce qui justifierait cette option serait une faible augmentation de la charge totale qui n'exigerait que de faibles accroissements de capacité.

Deuxièmement, lorsque c'est le financement qui pose des problèmes, ce qui peut être le cas avec les pays en développement ou avec les entreprises de services publics endettées dans les pays industrialisés, les énormes capitaux nécessaires à l'installation d'une grande centrale et la tendance à la financer en totalité rendent parfois le projet irréalisable. En revanche, si l'installation coûte deux fois moins cher, il y a de meilleures chances de pouvoir la financer.

gérée peut revenir beaucoup moins cher, l'expérience récente de pays possesseurs de grandes centrales hydro-électriques où les infrastructures sont peu développées et où les centrales doivent être implantées dans des régions éloignées – ce qui oblige à transporter l'énergie sur de longues distances – semble indiquer que les SMPR pourraient offrir une solution de remplacement viable.

Pour étudier de plus près le problème de la concurrence entre centrales nucléaires de grande et de petite taille, lorsqu'on a le choix, il ne faut pas négliger la prédominance des dépenses d'investissement, caractéristique en partie commune au nucléaire et à l'hydro-électrique. De gros versements sont nécessaires au démarrage du projet et par la suite, pendant la longue période de construction, et sans aucune recette puisqu'il n'y a pas de production d'électricité, et les remboursements doivent s'étaler sur de longues périodes pour des considérations de trésorerie. Si l'on en juge par l'investissement net par kilowatt installé, les SMPR sont encore moins compétitifs que les grandes installations et, lorsque le réseau n'est pas très étendu, les centrales thermiques et hydro-électriques classiques en concurrence peuvent elles aussi souffrir dans une certaine mesure de l'effet de taille. Toutefois, en y regardant de plus près, on constate que plusieurs autres facteurs fonctionnent de la taille peuvent modifier les termes de la comparaison entre les petites et les grandes centrales, ainsi qu'il ressort de l'encadré.

Vu ce que l'on sait maintenant des facteurs de taille, les conclusions d'une récente réunion de consultants sur le financement des centrales de faible et moyenne puissance contribuent utilement à la compréhension du problème que pose l'étude des projets les concernant. Les participants, très versés dans les questions bancaires, ont dégagé plusieurs points nécessaires à l'évaluation des risques financiers. Après avoir analysé les facteurs macro-économiques fondamentaux qui agissent dans le pays

considéré, les représentants des Banques ont énuméré un certain nombre d'éléments à considérer dans le projet, notamment: l'assurance que le projet sera achevé; la confiance dans le budget et dans le calendrier du projet; l'assurance que le projet est complet et que le financement le couvre en totalité, et, enfin, la confiance dans la direction du projet. Plusieurs de ces éléments dépendront de la taille de l'installation et leur analyse peut être favorable à l'option SMPR.

En conclusion, les SMPR peuvent devenir une option logique et une alternative éventuelle aux grandes centrales dans les pays en développement et dans les pays avancés. Le renouveau d'intérêt a fait progresser l'étude de cette filière au point que la plupart des offres pourraient être effectivement suivies de négociations. En outre, la mise en oeuvre de SMPR est un projet sain techniquement, économiquement et sur le plan de la sûreté. La pré-fabrication, la normalisation, l'abrègement des délais de construction et la surveillance stricte de l'exécution des projets sont considérés comme des facteurs importants de cette option.

Dans maintes situations, les SMPR de 300 MWe seraient plus compétitifs par rapport aux installations à combustible fossile. Ces réacteurs semblent particulièrement adaptés dans les cas suivants: faible extension du réseau; croissance limitée de la charge; financement difficile; infrastructures en cours de développement, et ils pourraient fort bien rivaliser avec les grandes centrales dans certaines circonstances. Les améliorations récentes des SMPR rendent l'option nucléaire de nouveau accessible à un certain nombre de pays dont le nombre pourrait s'élever à 20 ou 25 avant la fin du siècle. L'aspect prévisionnel, l'engagement national, les travaux de préparation et le processus de décision restent néanmoins l'affaire de chaque pays et attendent ses initiatives. De leur côté, les fournisseurs sont prêts et l'Agence apporte sa collaboration, comme en témoigne son étude sur la préparation des projets SMPR.