

# Estimations de la demande d'uranium naturel jusqu'en l'an 2000

par L.L. Bennett\*

La demande future d'uranium naturel dépend essentiellement de la croissance de la production d'énergie nucléaire et des types de réacteurs qui fourniront cette énergie. Ces questions ont été étudiées de manière approfondie lors de l'Evaluation internationale du cycle du combustible nucléaire (INFCE) dont le rapport final [1] contient des projections concernant la puissance nucléaire installée et des estimations de la demande d'uranium naturel, d'autres matières premières nucléaires et de services du cycle du combustible. Ces questions sont suivies en permanence par l'AIEA et l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'OCDE. L'AEN doit publier à la fin de 1981 ou au début de 1982 une version mise à jour d'un rapport antérieur [2] sur ce sujet.

Néanmoins, les projections de l'INFCE sont les résultats les plus récents publiés par un organisme international et peuvent donc être considérées comme les estimations les mieux fondées qui soient actuellement disponibles. On a revu les résultats de l'INFCE compte tenu des tendances indiquées par les derniers chiffres connus concernant la puissance nucléaire installée dans les différents pays, et une partie des résultats de l'INFCE a été retenue pour servir de base aux estimations de la demande présentées ici. Ces résultats ont été sélectionnés en fonction de certains critères qui sont essentiellement les estimations de la croissance de l'énergie nucléaire et les stratégies relatives aux types de réacteurs et de cycles du combustible. Ces critères sont examinés dans les paragraphes suivants.

Dans son rapport final, l'INFCE a souligné toutes les incertitudes auxquelles on se heurte quand on cherche à prévoir le développement d'une source d'énergie. Il a été également reconnu que toutes les projections relatives à la croissance à long terme (et les estimations de la demande du cycle du combustible) sont sujettes à des variations fréquentes et importantes et que la puissance nucléaire installée effective dans les années à venir pourrait se situer en dehors de la fourchette indiquée par les projections de l'INFCE. En raison de cette incertitude, l'Agence suit en permanence l'évolution des programmes nucléoénergétiques de ses Etats Membres.

Pour diverses raisons, un certain nombre d'Etats Membres de l'Agence ont révisé en baisse leurs programmes nucléoénergétiques depuis que l'INFCE a établi ses projections. La figure ci-après permet de comparer les dernières estimations [3] de l'Agence concernant la puissance nucléaire installée jusqu'en l'an 2000 avec les projections de l'INFCE. Il ressort de cette comparaison que la projection de l'INFCE correspondant à une croissance faible peut être considérée

approximativement comme située à mi-chemin entre la limite haute et la limite basse des dernières estimations de l'Agence. Les estimations présentées ici sont donc tirées des résultats de l'INFCE basés sur les calculs effectués pour les projections correspondant à une croissance nucléaire faible.

## Stratégies relatives aux types de réacteurs

L'INFCE a établi des projections de la puissance nucléaire installée pour chaque type de réacteur qui sera probablement en service dans les pays autres que les pays à économie planifiée pendant la période allant jusqu'en l'an 2000 (voir tableau 1). Le type de réacteur qui prédominera sera le réacteur à eau légère (LWR), suivi par le réacteur à eau lourde (HWR) (qui fournira jusqu'à 10% de la puissance installée totale) et par un nombre relativement faible de réacteurs refroidis par gaz (GCR) et de réacteurs surgénérateurs rapides (FBR). On a considéré que la "combinaison de réacteurs" de l'INFCE offrait encore une représentation valable des stratégies relatives aux types de réacteurs jusqu'en l'an 2000. Comme il a été noté plus haut, les estimations de la demande d'uranium contenues dans cet article ont été établies sur la base des chiffres du tableau 1 correspondant à l'hypothèse de croissance faible.

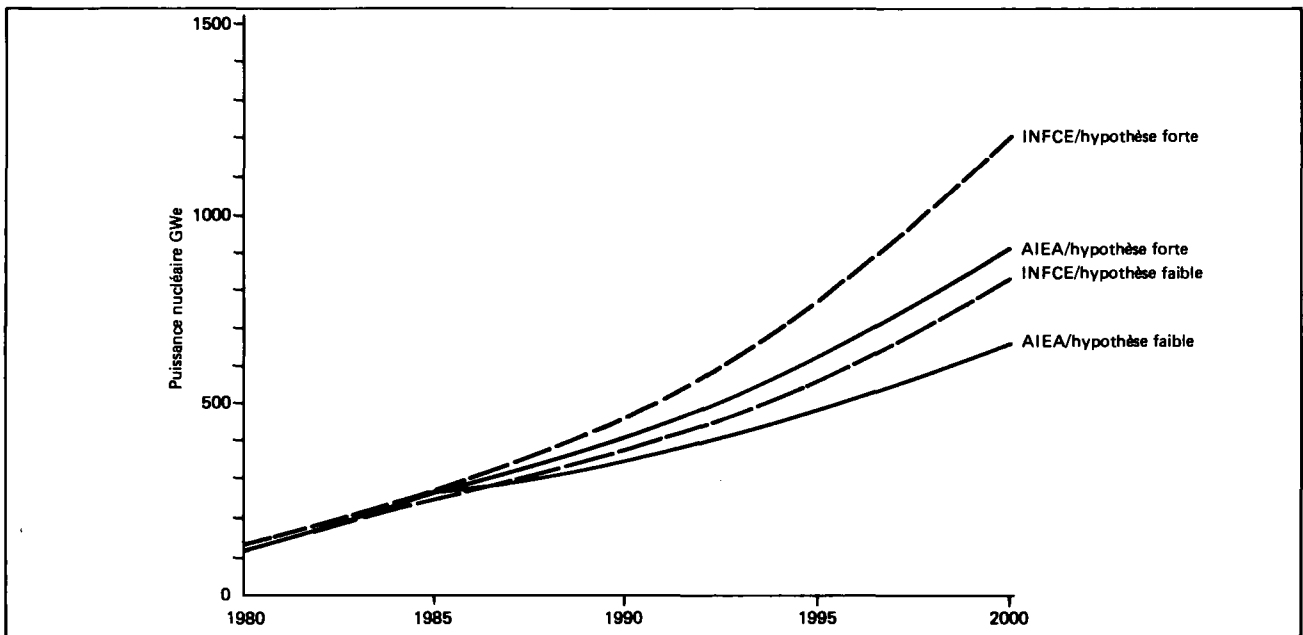
La performance des réacteurs peut avoir un effet significatif sur les besoins en uranium. L'INFCE a envisagé deux variantes concernant la performance des réacteurs pour la période précédant l'an 2000:

- Estimation forte de la demande d'uranium. Tous les réacteurs construits jusqu'en l'an 2000 sont censés utiliser la technologie actuelle (non améliorée).
- Estimation faible de la demande d'uranium. Des caractéristiques techniques améliorées des réacteurs à eau légère entraînant une réduction d'environ 15% de la demande d'uranium naturel sont introduites en 1990 et apportées rétroactivement d'ici l'an 2000 aux réacteurs à eau légère construits avant 1990.

**Tableau 1. Puissance nucléaire installée par type de réacteur dans les pays autres que les pays à économie planifiée jusqu'en l'an 2000 (GWe) — Projections de l'INFCE**

Type de réacteur	1980	1985	1990	1995	2000
LWR	126-141	214-242	329-410	479-684	718-1041
HWR	8	15- 16	26- 29	44- 56	74- 101
GCR	10	12	14	15	20- 27
FBR	0,5	2	5- 7	12- 16	22- 38
Total	144-159	243-272	374-460	550-771	834-1207

\* M. Bennett est Chef de la Section des études économiques à la Division de l'énergie d'origine nucléaire de l'Agence.



Comparaison des projections de l'INFCE et des dernières projections de l'AIEA concernant la puissance nucléaire installée des pays autres que les pays à économie planifiée.

**Tableau 2. Besoins annuels et cumulés d'uranium naturel pour le scénario de référence (projections de croissance faible de l'INFCE, stratégie sans retraitement)**

	1980	1985	1990	1995	2000
Besoins annuels (en milliers de tU/a)	29	44	65	89-97	120-136
Besoins cumulés à partir de 1978 (en millions de tU)	0,10	0,29	0,57	0,95-0,98	1,50-1,59

**Stratégies relatives au cycle du combustible**

L'INFCE a étudié des stratégies relatives au cycle du combustible avant l'an 2000, dont une stratégie sans retraitement et une stratégie avec retraitement et recyclage suivant laquelle le plutonium serait recyclé dans les réacteurs à eau légère à partir de 1990. Néanmoins, le retraitement du combustible irradié devrait être relativement limité jusqu'en l'an 2000, et on ne peut pas dire avec certitude si l'uranium récupéré sera renvoyé immédiatement aux usines d'enrichissement ni si le plutonium sera recyclé dans les réacteurs à eau légère ou "mis en réserve" pour être utilisé plus tard dans les réacteurs surgénérateurs rapides. C'est pourquoi, dans les estimations de la demande d'uranium naturel présentées ici, on n'a pas tenu compte de la réduction des besoins en uranium qui pourrait être due au retraitement et au recyclage de l'uranium et du plutonium.

**Tableau 3. Estimation des besoins annuels d'uranium en fonction des projections de la croissance de l'énergie nucléaire (en milliers de tonnes d'uranium)**

	1980	1985	1990	1995	2000
Scénario de référence:					
Croissance nucléaire faible d'après l'INFCE	29	44	65	89-97	120-136
Autre scénario:					
Croissance nucléaire forte d'après l'INFCE	33	54	88	127-138	175-200

Cette hypothèse correspond aux stratégies des réacteurs à eau légère sans retraitement examinées par l'INFCE.

**Demande d'uranium naturel**

Sur la base des critères ci-dessus, le tableau 2 présente les estimations de l'INFCE concernant les besoins annuels et cumulés d'uranium naturel dans les pays autres que les pays à économie planifiée pour les stratégies L1a et L1b dans l'hypothèse de croissance faible (voir définition en [1], pages 62-63 du texte anglais). On voit que la demande annuelle d'uranium pourrait atteindre de 120 à 136 000 tonnes par an en l'an 2000, avec une consommation cumulée jusqu'en l'an 2000 atteignant 1,50 à 1,59 million de tonnes. La demande d'uranium pendant la durée de vie de tous les réacteurs selon les projections de l'INFCE pour les pays autres que les pays à économie planifiée jusqu'à l'an 2000 a été évaluée à un chiffre compris entre 2,9 et 3,4 millions de tonnes pour la projection de croissance faible.

Bien que les estimations actuelles de l'AIEA concernant la croissance de l'énergie d'origine nucléaire jusqu'en l'an 2000 soient plutôt conformes aux projections de croissance faible de l'INFCE, il n'est pas possible d'exclure la projection de croissance forte. Le tableau 3 permet de comparer les estimations de la demande annuelle d'uranium naturel pour l'hypothèse de croissance forte (stratégies H1a et H1b de l'INFCE, voir référence [1]) avec les niveaux de la demande pour le scénario de référence (croissance faible).

**Références**

- [1] *Disponibilités en combustible nucléaire et en eau lourde*, Rapport du Groupe de travail 1 de l'INFCE, AIEA, Vienne (1980).
- [2] *Besoins liés au cycle du combustible nucléaire et considérations sur l'approvisionnement à long terme*, Rapport d'un groupe d'experts de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE, Paris (1978).
- [3] Rapport annuel de l'AIEA 1980.