

# Uranium – offre et demande

L'AIEA et l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire s'intéressent depuis nombre d'années aux problèmes d'offre et de demande d'uranium; elles publient, à intervalles d'environ deux ans, des rapports conjoints sur les ressources, la production et la demande de ce métal, dans le but de fournir aux gouvernements des Etats Membres ainsi qu'aux industries extractives et nucléo-électriques les renseignements les plus sûrs dont elles disposent en la matière.

Le dernier rapport dans cette série a été établi par le groupe de travail commun AEN/AIEA et publié par l'AEN (OCDE) sous le titre "Uranium-ressources, production et demande", en décembre 1977.

Les principales conclusions du rapport sont récapitulées dans les paragraphes ci-après:

## INTRODUCTION

Au cours des deux dernières années, le caractère adéquat des ressources mondiales en uranium par rapport à la demande a continué à retenir notablement l'attention. L'uranium constitue en effet non seulement l'une des sources peu nombreuses d'énergie susceptibles de couvrir les besoins dans un avenir prévisible, mais aussi à long terme l'uranium offre, à condition d'être convenablement utilisé, la possibilité de disposer d'une source d'énergie virtuellement inépuisable.

Récemment l'attention s'est axée au plan international sur la question des divers autres moyens permettant de concrétiser ce potentiel à long terme d'une manière qui tienne compte des considérations en matière de non-prolifération. Le caractère suffisant des ressources en uranium pour satisfaire la demande future correspondant à ces diverses options constitue un important facteur.

Alors que l'on considère que les ressources estimées en uranium sont suffisantes pour alimenter l'expansion prévue de la puissance nucléaire installée jusqu'à la fin du siècle, il n'est pas exclu qu'au cours de cette période des difficultés d'approvisionnement puissent se produire en raison d'éventuelles restrictions à la disponibilité de l'uranium. A plus long terme, l'apparition de filières de réacteurs avancés pourrait s'accompagner d'une utilisation plus rationnelle de l'uranium, mais, tant que l'on ne sera pas parvenu au stade où ces filières fonctionneront de façon à couvrir l'essentiel de leurs propres besoins, il faudra découvrir et mettre en valeur d'importantes ressources nouvelles en uranium. Il est par conséquent nécessaire de surveiller sans cesse l'évolution de l'expansion de la puissance nucléaire installée ainsi que les ressources et la production d'uranium nécessaires pour alimenter cette expansion. Dans le présent rapport, comme dans ceux qui l'ont précédé, on s'est efforcé de présenter le tableau global de la situation la plus récente, ainsi que de formuler des prévisions quant à l'avenir à cet égard. A nouveau, on a insisté sur l'aspect ressources en uranium, cette partie du rapport étant pour l'essentiel le résultat d'une compilation exécutée par un groupe de travail composé de spécialistes des ressources en uranium. Cependant, ce rapport couvre également, de façon certes moins détaillée, l'expansion future de la puissance nucléaire

---

<sup>1</sup> " Besoins liés au cycle du combustible nucléaire et considérations sur l'approvisionnement à long terme", OCDE, 1977.

installée et la demande d'uranium correspondante. Les prévisions relatives à l'offre et à la demande de services liées aux autres parties du cycle de combustible sont traitées dans une publication distincte.<sup>1</sup>

## PROSPECTION

**Réserves:** Plus de 80% des Ressources Raisonnablement Assurées bon marché (exploitables à un coût inférieur à \$80 par kg d'U ou à \$30 par livre d' $U_3O_8$ ) (réserves) se trouvent dans quatre pays (Etats-Unis, Afrique du Sud, Australie et Canada), cette situation s'expliquant probablement par l'intensité et l'étendue des efforts de prospection qui ont été déployés dans le passé dans ces pays. Nombre des zones inexplorées du monde se trouvent dans des pays en développement et la mobilisation des fonds, de l'expérience pratique et des compétences techniques nécessaires pour la prospection, exigera probablement qu'une collaboration s'instaure entre ces pays et les nations industrialisées.

**Activité:** La prospection de l'uranium dans le monde se situe actuellement à un niveau record et, dans plusieurs pays, les efforts déployés en 1976 ont dépassé tout ce qui s'était fait auparavant. La cadence des travaux continue à s'accélérer et il est probable que des niveaux encore plus élevés ont été atteints en 1977.

Cette reprise des activités a commencé vers 1973, lorsque les consommateurs se sont activement préoccupés de s'assurer des approvisionnements à long terme en uranium. Les prix ont atteint de nouveaux chiffres records et de nombreux contrats de vente existants ont été renégociés en hausse. Ces modifications intervenues dans les conditions du marché ont stimulé la recherche de nouveaux gisements.

L'intensification des activités de prospection en 1975 par rapport à 1974, et en 1976 par rapport à 1975 a été particulièrement forte en Espagne et dans le cadre de travaux de prospection entrepris à l'étranger par le Japon. Dans quelques pays seulement on a enregistré un recul des activités de prospection. L'exemple le plus frappant, parmi les pays qui possèdent des ressources notables, est celui de l'Australie, où l'attente des décisions gouvernementales concernant l'exploitation de l'uranium a eu tendance à décourager de nouveaux efforts de prospection.

Les dépenses consacrées par les divers pays à la prospection de l'uranium montrent l'accélération notable de la cadence des travaux de prospection au cours des deux dernières années par rapport aux niveaux de 1975. C'est en Amérique du Nord que les dépenses de prospection sont les plus importantes, d'autres programmes notables étant en cours en Afrique du Sud, en Australie, au Brésil, en Espagne, en France, en Iran et en Italie. De grands programmes de prospection hors des frontières nationales sont financés par les Etats-Unis, la France, l'Iran, l'Italie, le Japon et la République fédérale d'Allemagne.

## RESSOURCES ACTUELLES EN URANIUM

**Estimations actuelles:** La situation au 1er janvier 1977 des ressources mondiales en uranium est récapitulée au Tableau 1 dans le cas des Ressources Raisonnablement Assurées, et au Tableau 2 dans celui des Ressources Supplémentaires Estimées. Pour les deux catégories de coûts des ressources, de nouvelles fourchettes ont été adoptées, à savoir la tranche inférieure à \$80 par kg d'U et celle comprise entre \$80–130 par kg d'U (< \$30 par livre d' $U_3O_8$  et celle comprise entre \$30–\$50 par livre d' $U_3O_8$ ). Ces valeurs remplacent respectivement celle de moins de \$15 par livre d' $U_3O_8$  et celle de \$15–30 par livre d' $U_3O_8$  utilisées dans le précédent rapport de décembre 1975. Ainsi, le présent rapport conserve la notion de coût

adoptée dans le précédent rapport, mais élargit les catégories de manière à refléter l'accroissement des coûts de la mise en valeur des ressources. Néanmoins, utilisées avec soin, les catégories du présent rapport permettent en fait de disposer d'une base de comparaison avec celles des rapports antérieurs.

En ce qui concerne les Ressources Supplémentaires Estimées, d'importants efforts du point de vue du personnel et des fonds consacrés à la prospection doivent être déployés en vue de faire passer ces ressources dans la catégorie des Ressources Raisonnablement Assurées; en réalité, certaines de ces Ressources Supplémentaires Estimées restent encore à découvrir.

Les Ressources Raisonnablement Assurées entrant dans la catégorie bon marché, définies en tant que réserves aux fins du présent rapport (tranche inférieure à \$80 par kg d'U, soit inférieure à \$30 par livre d'U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, dans le présent rapport, et inférieure à \$15 par livre d'U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> dans le rapport de décembre 1975), sont passées de 1,1 à 1,6 million de tonnes d'uranium, déduction faite de la production de 40 000 tonnes d'uranium. Les facteurs suivants ont infléchi l'évolution des données relatives aux ressources des pays au cours des deux années 1975 et 1976:

- a) inclusion dans les réserves de ressources classées auparavant dans l'ancienne tranche comprise entre \$15 – \$30 par livre d'U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> ;
- b) travaux de prospection aboutissant à de nouvelles découvertes et/ou au transfert de ressources de la catégorie des Ressources Supplémentaires Estimées à celle des Ressources Raisonnablement Assurées;
- c) réduction des réserves du fait de la production;
- d) exclusion de certains minerais par suite de hausses des coûts.

Il est intéressant de noter que la modification des tranches des coûts affecte certains pays plus que d'autres. Par exemple, aux Etats-Unis, les facteurs qui ont influé sur les estimations des réserves sont, par ordre décroissant d'importance, les mêmes que ceux de la liste ci-dessus. Dans le cas de l'Afrique du Sud le facteur a) a été prédominant, dans celui du Canada ce sont des facteurs a) b) qui ont déterminé les résultats, et dans celui de l'Australie b) a été le principal facteur influant sur les modifications.

Malgré la modification de la catégorie bon marché, le groupe de travail estime que les adjonctions de nouvelles réserves d'uranium imputables aux résultats des efforts de prospection déployés au cours des deux dernières années ne sont guère supérieures aux augmentations des réserves enregistrées au cours de la période 1973–1974.

Le volume total de toutes les Ressources Raisonnablement Assurées atteint désormais 2,2 millions de tonnes, chiffre qui ne représente qu'un modeste accroissement par rapport au chiffre précédent de 1,8 million de tonnes. Les Ressources Supplémentaires Estimées s'établissent maintenant au total à 2,1 millions de tonnes, contre 1,68 million de tonnes précédemment. Si l'on considère l'élargissement de la fourchette des coûts, il s'agit là encore d'une progression modeste. Les principales augmentations dans ce domaine sont signalées par les Etats-Unis et par le Canada qui escomptent découvrir davantage de ressources supplémentaires dans des districts uranifères connus. La seule diminution importante qui ressort du tableau est constituée par la suppression de l'uranium provenant des indices de lignite d'Espagne, qui ne sont plus désormais exploitables dans ces tranches de coûts.

## RESERVES D'URANIUM DISPONIBLES

Lorsqu'on évalue la situation des réserves d'uranium, il importe de savoir si la totalité de ce minerai pourrait être rendue disponible à une cadence correspondant à l'accroissement de la demande. Tel n'est pas nécessairement le cas pour plusieurs raisons. La nature physique

**Tableau 1: RESSOURCES RAISONNABLEMENT ASSUREES (En milliers de tonnes d'uranium)**  
Données disponibles au 1er janvier 1977

Tranche de coût	<\$80 par kg d'U (<\$30 par livre d'U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ) Réserves	Comprise entre \$80 et \$130 par kg d'U (Comprise entre \$30 et \$50 par livre d'U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
Afrique du Sud	306	42
Algérie	28	0
Allemagne (République fédérale)	1,5	0,5
Argentine	17,8	24
Australie	289	7
Autriche	1,8	0
Bolivie	0	0
Brésil	18,2	0
Canada <sup>1</sup>	167	15
Chili	0	0
Corée, Rép. de	0	3
Danemark (Groënland)	0	5,8
Empire Centrafricain <sup>2</sup>	8	0
Espagne	6,8	0
Etats-Unis	523	120
Finlande	1,3	1,9
France	37	14,8
Gabon <sup>2</sup>	20	0
Inde	29,8	0
Italie	1,2	0
Japon	7,7	0
Madagascar	0	0
Mexique <sup>3</sup>	4,7	0
Niger	160	0
Philippines	0,3	0
Portugal	6,8	1,5
Royaume-Uni	0	0
Somalie <sup>4</sup>	0	6,2
Suède	1	300
Turquie	4,1	0
Yougoslavie	4,5	2,0
Zaïre	1,8	0
<b>Total (arrondi)</b>	<b>1650</b>	<b>540</b>

<sup>1</sup> Les minerais indiqués en tant que réserves sont exploitables à des prix inférieurs à \$104 par kg d'U, les autres Ressources Raisonnablement Assurées étant exploitables à des prix compris entre \$104 et \$156 par kg d'U.

<sup>2</sup> Source des données: Uranium-ressources, production et demande, Paris 1975.

<sup>3</sup> Ces chiffres se rapportent à des ressources "in situ" plutôt qu'à des ressources récupérables.

<sup>4</sup> Les coûts de récupération ne sont pas connus de sorte que les ressources ont été arbitrairement classées dans la catégorie supérieure de coûts.

**Tableau 2: RESSOURCES SUPPLEMENTAIRES ESTIMEES (1000 tonnes d'uranium)  
Données disponibles au 1er janvier 1977**

Tranche de coût	Moins de \$80 par kg d'U (Moins de \$30 par livre d'U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )	Comprise entre \$80 et \$130 par kg d'U (Comprise entre \$30 et \$50 par livre d'U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> )
Afrique du Sud	34	38
Algérie	50	0
Allemagne (République fédérale)	3	0,5
Argentine	0	0
Australie	44	5
Autriche	0	0
Bolivie	0	0,5
Brésil	8,2	0
Canada <sup>1</sup>	392	264
Chili	5,1	0
Corée, Rép. de	0	0
Danemark	0	8,7
Empire Centrafricain <sup>2</sup>	8	0
Espagne	8,5	0
Etats-Unis	838	215
Finlande	0	0
France	24,1	20,0
Gabon <sup>2</sup>	5	5
Inde	23,7	0
Italie	1	0
Japon	0	0
Madagascar	0	2,0
Mexique <sup>3</sup>	2,4	0
Niger	53	0
Philippines	0	0
Portugal	0,9	0
Royaume-Uni	0	7,4
Somalie <sup>4</sup>	0	3,4
Suède	3	0
Turquie	0	0
Yougoslavie	5,0	15,5
Zaïre	1,7	0
<b>Total (arrondi)</b>	<b>1 510</b>	<b>590</b>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> - Cf. notes se rapportant au Tableau 1.

N.B. Un certain nombre d'indices d'uranium ne sont pas suffisamment bien définis pour être inclus dans ces tableaux.

d'un corps minéralisé peut constituer un facteur limitatif. A titre d'exemple, on peut citer le cas des vastes gisements d'Elliot Lake (Canada) où, vu les possibilités limitées d'accélérer les cadences de production, les réserves telles qu'elles sont évaluées à l'heure actuelle ne pourront être exploitées jusqu'à épuisement que tardivement au cours du siècle prochain. Dans d'autres cas, l'uranium est obtenu en tant que sous-produit (de la production d'or en Afrique du Sud, par exemple), aussi les taux de production y afférents dépendent-ils de ceux du produit principal. En outre, toutes les mines sont caractérisées par un taux de production rentable qui correspond à l'importance et à la nature des réserves qu'elles renferment.

En plus de ces limitations matérielles, des considérations liées aux politiques nationales en matière d'autonomie énergétique et d'exportation peuvent en général influencer sur la disponibilité des ressources en uranium hors du pays d'origine. Dans ce contexte, il convient de mentionner les nouvelles directives canadiennes sur les exportations d'uranium qui ont pour objet d'assurer des réserves et une capacité de production adéquates pour satisfaire la consommation intérieure. Quelques pays et autorités provinciales ont demandé à ce que les incidences sur l'environnement et sur le plan social fassent l'objet d'enquêtes avant qu'une mine soit exploitée ou que sa mise en production soit autorisée. Enfin, les Etats-Unis, le Canada et l'Australie chercheront à imposer aux exportations d'uranium des conditions répondant à leurs préoccupations respectives en matière de garanties.

Toutes ces considérations doivent être prises en compte lorsqu'on évalue la disponibilité des ressources en uranium par rapport à la demande mondiale. Afin d'apprécier la situation de l'offre et de la demande, on a laissé de côté, dans ce rapport, les limitations d'ordre politique et l'on a comparé les besoins annuels en uranium aux capacités de production d'uranium qui, selon les projections, sont susceptibles d'être atteintes, et qui sont déterminées dans une large mesure en fonction des ressources bon marché connues. Cependant, dans la pratique, les limitations d'ordre politique ne manqueront pas de jouer un rôle très important lorsqu'il s'agira de déterminer quelles sont les ressources réellement disponibles.

## ORIENTATIONS RECENTES EN MATIERE DE COÛTS ET DE PRIX

La plupart des pays ont dû faire face à des hausses importantes du coût de production de l'uranium. Au cours de la période allant de 1973 à 1976, les coûts totaux de la main-d'œuvre employée dans les mines d'uranium ont augmenté de plus de 50% en Amérique du Nord. Les coûts des combustibles et de l'électricité ont presque triplé pendant la même période et les coûts des principaux produits chimiques et réactifs ont plus que doublé. Outre ces coûts directs d'exploitation, les coûts de prospection et de forage ont nettement augmenté. Les industries extractives des Etats-Unis, qui consacraient près de 2 dollars à la prospection pour chaque livre d'uranium produit de 1966 à 1974, en dépensent actuellement près de 6. Les coûts de construction des installations de traitement du minerai d'uranium ont triplé de 1973 à 1977; enfin, la fiscalité et les barèmes de redevances ont été révisés en hausse dans de nombreuses régions.

Les prix mondiaux de l'uranium ont, dans le cas des livraisons à court terme, réagi aux conditions de commercialisation et aux augmentations de coûts en passant de près de \$39 par kg d'U (\$15 par livre d' $U_3O_8$ ) en 1974 à \$54 par kg d'U (\$20 par livre d' $U_3O_8$ ) au milieu de 1975 pour se stabiliser finalement aux alentours de \$104 par kg d'U (\$40 par livre d' $U_3O_8$ ) en 1977.

Il conviendrait de remarquer que bon nombre des contrats existants ont été négociés vers la fin des années 60 et le début des années 70, alors que les prix de l'uranium étaient plus bas. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis le prix moyen de toutes les livraisons effectuées en 1976 s'élevait à \$41,86 par kg d'U (\$16,10 par livre d' $U_3O_8$ ).

Tableau 3: Production d'uranium (En tonnes d'uranium)

Pays	Avant 1972	1972	1973	1974	1975	1976	1977 (Estimation)
Afrique du Sud	61 433	3 197	2 735	2 711	2 488	3 412	6 700
Allemagne (R.F.)	150	0	0	26	57	38	n.d.
Argentine	188	25	24	30	23	50	130
Australie	7 080	0	0	0	0	360	400
Canada	92 540	4 000	3 710	3 420	3 510	4 850	6 100
Espagne	166	55	55	60	136	170	191
Etats-Unis	162 000	9 900	10 200	8 900	8 900	9 800	11 200
France	16 600	1 545	1 616	1 673	1 742	2 063	2 200
Gabon	4 400	210	402	436	800	n.d.	n.d.
Japon	8	8	10	7	3	2	2
Mexique	42	0	0	0	0	0	0
Niger	410	867	948	1 117	1 306	1 460	1 609
Portugal	1 483	73	73	92	115	88	85
Zaire*	25 600	0	0	0	0	0	0
Total	372 100	19 880	19 773	18 472	19 080	22 293	28 617

n.d. = non disponible.

\* Estimation établie par le Groupe d'orientation du Groupe de travail commun AEN/AIEA sur les ressources en uranium.  
Suède: la production totale cumulée jusqu'en 1976 a été de 200 tonnes d'uranium.

Tableau 4. Capacités de production susceptibles d'être atteintes (en tonnes d'uranium)

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990
Afrique du Sud	6 700	8 800	9 700	11 700	11 700	12 900	12 800	12 600	12 500	12 000
Allemagne (R.F.)	100	100	100	100	150	150	200	200	200	200
Argentine	130	280	360	360	310	310	390	600	600	600
Australie	400	500	500	500	1 800	4 600	8 300	10 600	11 800	20 000
Brésil	n.d.	n.d.	385	385	385	385	385	385	385	385
Canada	6 100	6 450	6 950	7 950	9 750	10 200	11 150	12 500	12 500	11 250
Empire										
Centrafricain	0	0	0	0	0	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Espagne	191	191	339	678	678	678	678	678	1 272	1 272
Etats-Unis	14 700	19 300	20 300	22 600	26 300	31 200	32 300	34 300	36 000	47 000
France	2 200	2 850	2 850	2 850	3 350	3 600	3 600	3 600	3 700	4 000
Gabon	800*	(1 200)	1 200*	(1 200)	1 200*	1 200*	1 200*	1 200*	(1 200)	1 200*
Inde	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*	200*
Italie	0	0	0	120	120	120	120	120	120	120
Japon	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Mexique	0	20	90	170	550	550*	550*	550*	550*	550*
Niger	1 609	2 400	3 850	4 100	4 300	9 000	9 000	9 000	9 000	9 000
Philippines	0	0	38	38	76	76	76	38	0	0
Portugal	85	86	90	95	100	270	270	270	270	270
Turquie	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100
Yougoslavie	0	0	0	0	120	120	120	180	180	440
Total (arrondi)	33 000	42 000	47 000	53 000	61 000	77 000	82 000	88 000	92 000	110 000

n.d. = non disponible.

( ) Chiffres extraits du Rapport sur l'uranium de 1975.

\* Estimation établie par le Groupe d'orientation du Groupe de travail commun AEN/AIEA sur les ressources en uranium.



Il est difficile d'établir des projections de prix pour l'uranium et les opinions divergent à ce sujet. De l'avis de certains experts, les approvisionnements en uranium proviendront pendant de nombreuses années de ressources identifiées et les niveaux de prix actuels, ajustés pour tenir compte de l'inflation, suffiront donc à fournir les stimulants nécessaires pour que l'industrie puisse faire face aux besoins futurs grâce à de nouvelles découvertes. En conséquence, d'après ces experts, les futures hausses de prix suivront les tendances inflationnistes normales. En revanche, selon une autre doctrine, les coûts de prospection, d'extraction et de traitement augmenteront plus rapidement que le taux d'inflation prévu car des ressources plus pauvres devront être découvertes et exploitées. Aussi les tenants de cette doctrine envisagent-ils la probabilité que l'uranium atteigne des prix encore plus élevés. En fonction des hypothèses retenues, on peut évidemment aboutir à un certain nombre de projections relatives aux prix.

## PRODUCTION D'URANIUM ET CAPACITES PROJETEES

**Statistiques de production:** La production mondiale d'uranium est demeurée à un niveau assez constant, qui a été de l'ordre de 19 000 à 20 000 tonnes par an entre 1972 et 1975. Cependant, comme le montre le Tableau 3, après une faible progression en 1976, on s'attend à ce que la production atteigne près de 30 000 tonnes en 1977. Ce dernier chiffre s'explique principalement par une augmentation notable de la production au Canada, aux Etats-Unis et en Afrique du Sud.

**Capacités projetées:** Le Tableau 4 fournit des estimations relatives aux capacités de production d'uranium qui, selon les projections, sont susceptibles d'être atteintes dans l'ensemble du monde. On peut remarquer que la capacité projetée de production d'uranium sera de 92 000 tonnes par an en 1985. Cependant, il convient de mettre l'accent sur les conditions à observer pour atteindre un tel niveau de production. De toute évidence, il faudra que l'expansion de la puissance nucléaire installée suive une évolution plus prévisible pour que l'on soit incité à mettre en place les installations nécessaires d'extraction et de traitement du minerai et que l'on dispose de délais suffisants à cet effet. Si l'on avait des preuves de la stabilité de l'industrie nucléaire, cela stimulerait également les efforts de prospection qui s'imposent pour porter les ressources à des niveaux permettant de soutenir ces cadences de production et pour susciter la confiance sans laquelle on ne saurait obtenir les fonds nécessaires. Indépendamment des facteurs liés à la planification, à l'économie et à la géologie, il convient de prendre en considération les contraintes politiques susceptibles de s'exercer sur la production. Chacun de ces facteurs éventuellement limitatifs sera examiné dans la section relative aux contraintes imposées au développement de la production d'uranium.

## ESTIMATION DES BESOINS EN URANIUM

Sous l'effet de pressions variées, les prévisions relatives à l'expansion de la puissance nucléaire installée ont à nouveau été révisées en baisse malgré les avantages que l'électro-nucléaire continue à offrir sur le plan de la concurrence. Par exemple, le précédent chiffre de 479 à 530 GW(e) indiqué pour la puissance nucléaire installée mondiale prévue pour 1985 est désormais de 277 à 368 GW(e), alors que pour l'an 2000 le chiffre révisé est ramené de 2005–2480 GW(e) à 1000–1890 GW(e). En outre, les limites inférieures de ces nouvelles estimations sont considérées comme correspondant aux conditions les plus vraisemblables d'expansion future de la puissance nucléaire installée, car elles se fondent sur les tendances actuelles de l'utilisation de l'énergie.

Bien que ces révisions en baisse tendent à accroître le caractère suffisant des réserves existantes d'uranium, les augmentations à plus long terme des besoins en énergie de l'humanité et la reconnaissance générale du rôle important qui doit revenir à l'énergie nucléaire, font qu'il n'est pas moins urgent de découvrir d'importantes réserves supplémentaires d'uranium.

**Prévisions relatives à la demande d'uranium:** Les besoins mondiaux d'uranium naturel, qui sont en 1977 de 23 000 tonnes environ, pourraient atteindre les niveaux suivants:

ANNEE	DEMANDE ANNUELLE
1985	de 71 000 à 88 000 tonnes d'uranium
1990	de 102 000 à 156 000 tonnes d'uranium
1995	de 134 000 à 234 000 tonnes d'uranium
2000	de 178 000 à 338 000 tonnes d'uranium

Ces fourchettes de la demande et, en particulier, les limites inférieures plus probables, sont sensiblement moindres que celles indiquées dans la précédente édition du rapport. Cette réduction des estimations de la demande s'explique en grande partie par la réduction correspondante des estimations relatives au taux d'expansion de la puissance nucléaire installée. Cependant, le fait que l'on s'accorde en général à reconnaître qu'il n'y aura probablement guère de recyclage du combustible irradié dans les réacteurs à eau ordinaire avant les années 90, a eu tendance à gonfler les estimations de la demande. Néanmoins, ces nouvelles estimations de la demande représentent encore plusieurs fois les niveaux actuels et constituent une extraordinaire gageure pour l'industrie de l'uranium, de même que pour ses clients. L'industrie doit continuer non seulement à s'assurer de nouvelles réserves suffisantes pour soutenir les taux de production requis, mais aussi surmonter les obstacles matériels au développement même de la production. Ce faisant, elle devra faire face à des problèmes politiques et économiques, qui pourraient restreindre les possibilités d'accès aux zones de prospection et la liberté de mettre en valeur, de produire et d'exporter les minerais provenant des gisements découverts.

Vu l'accroissement rapide des besoins en uranium, il semble que l'on sera confronté, en ce qui concerne les progrès de la technologie des réacteurs, à un autre défi d'importance comparable. Il est manifeste que les convertisseurs thermiques doivent être remplacés en temps voulu par des filières de réacteurs plus avancés qui permettront de réaliser des économies en matière de ressources en uranium, si l'on veut que l'électronucléaire joue un rôle important dans la satisfaction des besoins énergétiques du monde à plus long terme.

## LES RESSOURCES EN URANIUM A LONGUE ECHEANCE

**Etudes relatives aux ressources en uranium:** Pour assurer la planification à long terme de l'industrie nucléaire, il faut connaître ses sources possibles de combustible. Conscients de ce besoin, le Canada et les Etats-Unis ont entrepris d'évaluer le potentiel uranifère se trouvant sur leur territoire national. Les programmes de ces deux pays fourniront des données de reconnaissance de haute qualité à l'industrie minière de l'uranium, et sont conçus afin d'aboutir à une estimation quantitative des ressources potentielles en uranium de chacun des pays. Le Programme de reconnaissance de l'uranium du Canada et le Programme d'évaluation des ressources nationales en uranium des Etats-Unis représentent des dépenses considérables et se poursuivront pendant plusieurs années. Aux Etats-Unis, ces activités couvrent également

un programme de recherche très important concernant de nombreux sujets diversifiés liés à la prospection, à l'extraction et au traitement du minerai d'uranium.

On peut constater, d'après les rapports par pays figurant dans le présent ouvrage, que plusieurs pays ont mis en place des programmes de prospection à grande échelle visant non pas tant à évaluer les ressources potentielles en uranium se trouvant sur leur territoire national qu'à découvrir ou à délimiter effectivement des minéralisations uranifères. En outre, la Commission des communautés européennes subventionne maintenant (à raison de 30 à 70% du coût) un certain nombre de programmes de prospection au sein de la Communauté. Ces programmes s'ajoutent à ceux qui sont menés au plan national dans les Etats Membres de la Communauté.

Ayant reconnu la nécessité de procéder à une évaluation à échelle mondiale des ressources potentielles en uranium, l'AEN (OCDE) et l'AIEA ont entrepris en commun un programme de collaboration internationale en vue de déterminer le potentiel uranifère mondial, tâche que l'absence de méthodologie éprouvée ou normalisée rend extrêmement ardue. Cette tâche se complique encore et devient quasi impossible dans certaines régions du monde, faute de disposer d'une base de données adéquates.

**Hausse du coût de l'uranium:** L'importance des ressources en uranium entrant dans la tranche de coûts inférieurs à \$130 par kg d'U et la mesure dans laquelle elles seront suffisantes pour satisfaire la demande projetée à long terme, revêtent un caractère hautement incertain. Toutefois, vu la hausse des prix des combustibles fossiles, l'uranium susceptible d'être exploité à des coûts plus élevés pourrait présenter un intérêt économique pour la production d'électricité d'origine nucléaire. C'est pourquoi il faut accorder une certaine attention à l'importance et à la disponibilité de ressources plus coûteuses et, en général, de plus faible teneur.

La prospection a jusqu'à présent essentiellement porté sur des gisements ayant des teneurs supérieures à 0,1% d'uranium, de sorte qu'il existe un manque notable de connaissances sur les gisements d'uranium ayant une teneur comprise entre 0,01% et 0,10%. Au cours des dernières années on a accordé une attention accrue à des gîtes plus pauvres et il est à prévoir que les efforts futurs de prospection et d'évaluation s'orienteront en grande partie vers ces sources d'uranium. Pour un grand nombre de ces gisements, il s'agit probablement de gîtes de type classique ayant déjà fait l'objet de travaux de recherche pour des minerais plus riches et qui en réalité peuvent être associés à ces minéralisations à teneur plus élevée, mais de nombreux autres devraient se trouver dans des contextes nouveaux et non classiques qui n'ont pas fait l'objet précédemment de travaux de prospection d'uranium. Il est aussi fort probable que nombre des gisements, dont la teneur est comprise entre 0,01 et 0,05%, seront exploitables à un coût égal ou inférieur à \$130 par kg d'U (\$50 par livre d' $U_3O_8$ ).

Au stade actuel, on ne considère pas qu'il soit possible de quantifier les ressources en uranium entrant dans une catégorie supérieure à \$130, mais les gouvernements devraient envisager des études futures en vue de localiser, de quantifier et d'évaluer des ressources en uranium qui pourraient être produites à moyen ou à long terme dans une fourchette de coûts comprise entre \$130 et \$260 par kg d'U.