

# Situation du marché de l'uranium et ses répercussions sur les tendances de la prospection de l'uranium et du développement des ressources

*Examen de l'évolution passée et projections pour cette fin de siècle*

par Eberhard Müller-Kahle

Les estimations relatives à l'expansion de l'énergie nucléaire, faites dans les années 70, se sont révélées largement optimistes. La réalité, accentuée par les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, a réduit les projections à une fraction minime des estimations originales.

Ce développement a gêné l'industrie du cycle du combustible, en particulier le secteur des ressources d'uranium qui représente la première phase des activités de production de combustible pour réacteurs nucléaires.

La plupart des pays producteurs ont dû réduire leur production d'uranium, à l'exception de l'Australie et du Canada. Pour le Gabon et le Niger, pays en développement, cette réduction des revenus s'est fait douloureusement sentir. L'économie du Niger dépend en effet pour une grande part du revenu des exportations de l'uranium.

Cet article analyse l'évolution du marché de l'uranium et ses conséquences pour la prospection, et souligne les tendances de la prospection et du développement des ressources d'uranium.

## Situation du marché de l'uranium

Le marché actuel de l'uranium reflète principalement différents paramètres économiques partiellement interdépendants: les prix et l'offre et la demande pour les réacteurs.

La demande repose sur les capacités de production nucléo-électrique, dont la croissance a été largement surestimée dans le passé. Par exemple, en 1975, on estimait que cette capacité atteindrait ou même dépasserait les 2000 gigawatts électriques (GWe) en l'an 2000 pour le monde à économie de marché (MEM). Ce chiffre représentait la limite inférieure de la demande projetée et se traduisait par une demande de 244 000 tonnes d'uranium\*. Cette projection est compatible avec les estimations les plus récentes de 337 GWe et d'environ 49 000 tonnes, soit environ 20% du chiffre projeté en 1975.

Pour être plus précis, on estime que la demande d'uranium pour le MEM est passée d'environ 4000 à

41 500 tonnes entre 1965 et 1989. Cela représente un taux de croissance annuel de plus de 10%. En ce qui concerne la projection de la demande d'ici à 2005, on estime qu'elle continuera d'augmenter, bien que plus lentement, pour atteindre pratiquement 53 000 tonnes, soit environ 1,5% d'augmentation par an.

Il est évident que la différence entre les prévisions et la réalité de la demande a eu de sérieuses incidences sur l'industrie d'extraction de l'uranium, qui s'efforçait de fournir l'uranium nécessaire à l'accomplissement d'un ambitieux programme nucléaire. Ce processus a conduit à une offre excédentaire d'uranium jusqu'en 1984-1985 environ.

En 1965, la production totale s'élevait en tout à environ 16 000 tonnes pour une demande de 4000 tonnes. La production a continué à augmenter pour atteindre une pointe de plus de 44 000 tonnes en 1980 et 1981, pour une demande d'environ 30 000 tonnes. Cette surproduction a conduit vers 1985 à la constitution dans le MEM de stocks d'uranium estimés à un total de 150 000 tonnes\* (voir les figures).

L'adaptation de l'industrie de l'uranium dans les années 80 a été très difficile pour les compagnies minières et les pays où elles travaillaient. La production totale d'uranium dans le MEM est passée d'une pointe de plus de 44 000 tonnes en 1980-1981 à environ 34 000 tonnes en 1989; actuellement, la production est égale à celle de 1978.

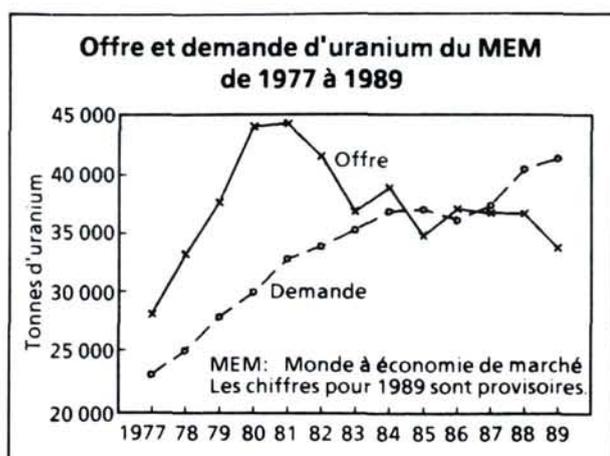
Cette évolution a affecté surtout les producteurs d'Afrique du Sud et des Etats-Unis où, entre 1980 et 1989, la production a baissé de plus de 50% et 70% respectivement. D'autres pays, y compris le Gabon et le Niger, n'ont dû réduire leur production que de 10% et 27% respectivement. Toutefois, l'Australie et le Canada ont réussi à augmenter leur production de plus de 140% et 55%, respectivement (voir le tableau).

Si on considère la concentration géographique de la production d'uranium du MEM pour 1989, on s'aperçoit que les trois producteurs principaux (Canada, Etats-Unis et Australie) assurent plus de 57% de la production, cinq producteurs principaux (Canada, Etats-Unis, Australie, Namibie et France) plus de 77%, et huit pays plus de 97% du total pour le MEM.

M. E. Müller-Kahle est membre de la Division du cycle du combustible nucléaire et de la gestion des déchets (AIEA).

\* Uranium — Ressources, production et demande, AEN(OCDE)/AIEA, Paris (1986).

\* Uranium — Ressources, production, et demande, AEN(OCDE)/AIEA, Paris (1990).



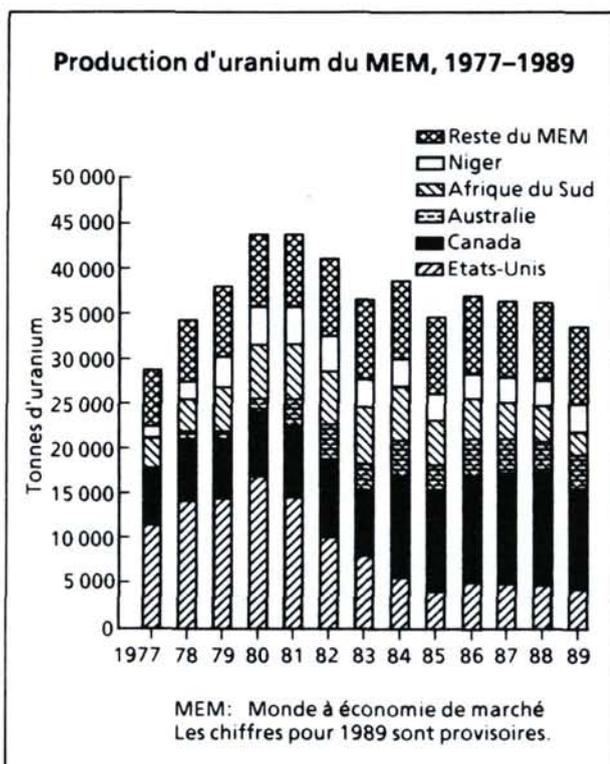
**Production d'uranium du MEM en 1980 et 1989**

	1980		1989	
	Tonnes d'uranium	Pourcentage	Tonnes d'uranium	Pourcentage
Afrique du Sud	6 146	13,9	2 900	8,5
Australie	1 561	3,5	3 800	11,2
Canada	7 150	16,2	11 000	32,5
Etats-Unis	16 800	38,0	4 600	13,6
France	2 634	5,9	3 190	9,4
Gabon	1 033	2,3	950	2,8
Namibie	4 042	9,1	3 600	10,6
Niger	4 128	9,3	3 000	8,8
Reste du MEM*	749	1,7	900	2,6
	44 243	99,9	33 940	100,0

Notes: Les chiffres pour 1989 sont provisoires.

MEM = Monde à économie de marché

\* Allemagne (RFA), Argentine, Belgique, Espagne, Inde, Japon (1980), Pakistan, Portugal, Yougoslavie (1989).



Les prévisions de l'offre et de la demande pour les années 1990 à 2005 reposent sur deux scénarios de l'offre relatifs 1) à la capacité théorique de production des installations de traitement et d'extraction existantes et commandées, qui exploitent les ressources à faible coût (récupérables au prix de 80 dollars des Etats-Unis par kilo d'uranium ou même en dessous), et 2) à la production attendue, dont on pense qu'elle équivaut à 80% de la capacité théorique de production, telle qu'elle est définie ci-dessus.

Dans aucun des deux cas, la demande croissante projetée, dont on prévoit qu'elle passera d'environ 41 900 tonnes d'uranium en 1990 à 52 900 tonnes d'uranium en 2005, ne pourra être satisfaite. Les déficits de la capacité théorique de production augmenteront pour passer d'environ 1000 tonnes en 1990 à plus de 20 000 tonnes en 2005. Au cours de cette période, le déficit cumulé atteindra 135 000 tonnes d'uranium, soit 18% de la demande. Quant au déficit de la production prévue, il sera plus important, totalisant 250 000 tonnes, soit 34% de la demande cumulée.

Toutefois, ces différences ne représentent pas de déficits au niveau de l'offre. En effet, les importants stocks d'uranium tant des producteurs que des consommateurs du MEM servent à combler ce déficit. Ces stocks représentent au total 150 000 tonnes d'uranium, dont environ 70 000 tonnes sont en surplus de la quantité nécessaire à la constitution de stocks tampons, et sont donc considérés comme disponibles. De plus, des stocks dont on ignore l'importance existent dans les pays extérieurs au MEM. (Selon les estimations, ces quantités seraient toutefois plusieurs fois supérieures aux stocks disponibles dans le MEM.)

Dans les deux cas, les stocks sont probablement en train d'augmenter, car il est possible que l'uranium utilisé à des fins de défense fasse son apparition sur le marché civil. On peut donc estimer que le total des stocks pourra certainement combler les déficits de la production projetée d'ici à l'an 2005, et ceci dans le cas des deux scénarios.

Ainsi, malgré le déficit de la production, le marché de l'uranium souffre d'un excédent de stocks; c'est donc un marché acheteur et qui continuera de l'être jusqu'au

En plus de la répartition géographique de la production d'uranium dans le MEM, la répartition entre les grandes sociétés est intéressante. En se basant sur la production de 1989, on estime que trois sociétés (CAMECO, COGEMA et RTZ) comptent pour plus de 40% du total, et que huit sociétés (CAMECO, COGEMA, RTZ, Nufcor, REA, Denison, Energy Fuels, et Uranerz Exploration and Mining) pour plus de 70%.

Cette concentration de quelques pays producteurs et de quelques sociétés peut aboutir dans le futur à une concurrence réduite et, par conséquent, à de rapides augmentations de prix, là où elles se justifient. Fin 1989, et pour la première fois peut-être en 15 ans, on craignait «que sur le marché de l'uranium l'offre n'évolue vers un cartel»\*.

\* «Les prix de l'uranium ne vont certainement pas augmenter l'année prochaine, mais les yeux restent fixés sur le milieu des années 90», *Nuclear Fuel* (25 décembre 1989).

début du siècle prochain, et les prix seront soumis à une pression continue.

Comme pour d'autres ressources naturelles, tels le pétrole et le cuivre, il y a deux prix de l'uranium: le prix au comptant qui concerne les livraisons à court terme et le prix à forfait qui concerne les livraisons à long terme. De plus, les volumes commercialisés à ces prix-là diffèrent, la majeure partie du produit étant commercialisée dans le cadre de contrats à long terme.

Les prix du marché à long terme tendent à s'aligner sur les prix moyens à l'exportation des producteurs canadiens entre 1970 et 1988, aussi bien que sur le prix moyen aux Etats-Unis pour l'uranium américain (qui, de 1976 à 1981, inclut de petites quantités importées) (voir la figure). Si on considère la tendance, les deux prix ont augmenté pour passer d'environ 40 dollars E.-U./kg en 1976 à une pointe de 100 à 110 dollars E.-U./kg en 1981. Le déclin qui a suivi n'est pas aussi abrupt qu'il apparaît, ayant été atténué par des contrats au prix fort conclus à la fin des années 70. Néanmoins, les deux ordres de prix ont baissé entre 1981 et 1988 pour se situer entre 67 et 80 dollars E.-U./kg, soit environ 70% de la valeur atteinte en 1981.

Le prix au comptant établi par la société de courtage NUEXCO, auquel on se réfère en tant que valeur d'échange, montre une évolution similaire (voir la figure). En termes courants, le prix au comptant est passé d'environ 16 dollars E.-U./kg en 1972 à quelque 112 dollars E.-U./kg en 1978. La chute a commencé en 1979 et, à l'exception d'un petit ressaut en 1983, a continué jusqu'à fin 1989, les prix baissant jusqu'à 26 dollars E.-U./kg, soit 23% de la valeur record de 1978.

L'avenir du marché de l'uranium dépendra surtout de l'offre. Tant que d'importants stocks disponibles apparaîtront sur le marché, l'offre sera excédentaire et les prix faibles par conséquent, surtout qu'une certaine quantité du produit est vendue quel que soit le prix.

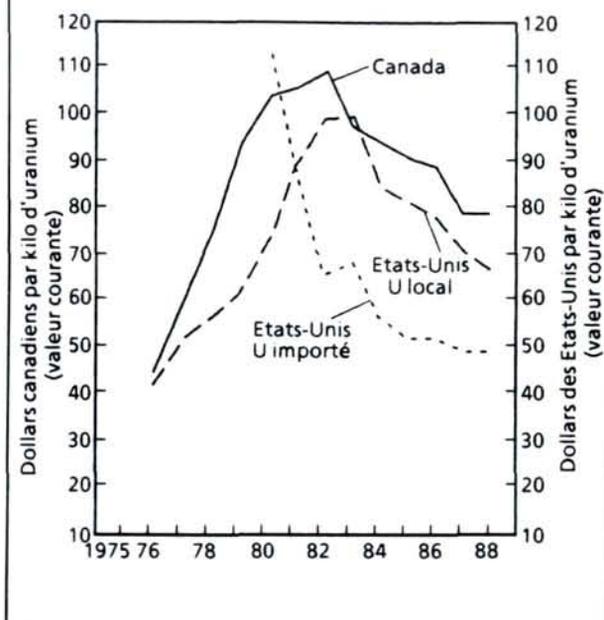
Cela aura d'autres conséquences pour l'industrie d'exploitation, puisqu'un plus grand nombre de producteurs dont les coûts sont élevés ne seront pas en mesure de travailler profitablement dans ces conditions. Cette situation peut durer jusqu'au tournant du siècle, à moins que l'énergie nucléaire ne se développe de façon inattendue.

Malgré la complexité et les incertitudes du marché futur, dont ils sont conscients, les consommateurs ne semblent pas douter pour autant de l'avenir. C'est ce qu'il ressort de l'analyse des stratégies de passation de commande entre 1984 et 1988 pour des périodes de neuf ans (par exemple, 1984-1993, 1987-1996, 1988-1997 et 1989-1998)\*.

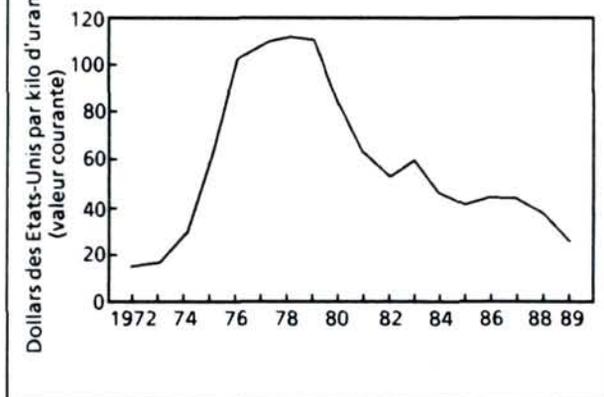
En ce qui concerne tant les premières que les dernières années de ces quatre périodes, le pourcentage de l'uranium commandé a baissé par rapport à la demande. Dans les premières années, on passe de 107% (surplus de commande) de la demande en 1984 à 80% en 1989. Dans les dernières années, la baisse est plus rapide, passant de 51% de la demande jusqu'à 1993 à 32% en 1998.

\* Uranium Supply and Demand in the Western World, Nukem Market Report 5 (1984) et Contracted Natural Uranium Supply and Demand of the Western World, Nukem Market Reports 12 (1986), 9 (1988) et 12 (1989).

Evolution des prix à long terme de l'uranium



Evolution du prix au comptant NUEXCO



### Tendances de la prospection de l'uranium et du développement des ressources

Les dépenses de prospection, qui donnent en fait la mesure des activités, sont tributaires, pour l'essentiel, de la perception qu'ont les acteurs intervenant sur le marché de l'uranium de la capacité des ressources à satisfaire la demande future. C'est cette perception que reflètent les prix de l'uranium, l'un d'entre eux étant le prix au comptant, au sujet duquel il existe de nombreux documents (voir la figure).

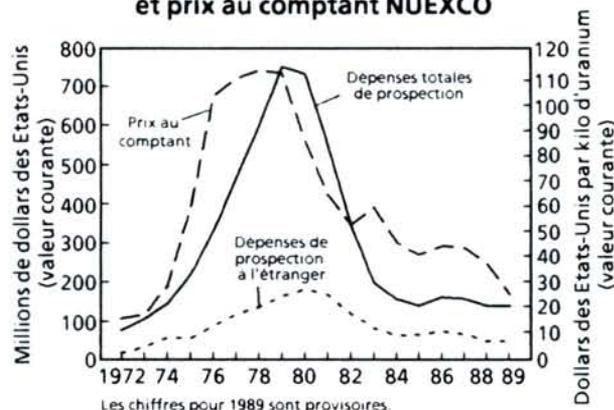
Les dépenses totales de prospection de l'uranium dans le MEM se rapportent aux dépenses engagées à l'intérieur des pays, alors que les dépenses étrangères

incluent les fonds engagés par certains pays (consommateurs) pour la recherche d'uranium dans d'autres pays.

Au prix courant, les dépenses totales de prospection ont augmenté pour passer d'environ 80 millions de dollars E.-U. en 1972 à une pointe de plus de 750 millions de dollars en 1979. Après quoi, elles ont baissé jusqu'à environ 140 millions de dollars en 1985, soit moins de 20% de leur maximum. Depuis lors, elles ont évolué dans l'étroite fourchette de 140 à 160 millions de dollars par an.

Parallèlement à cet ajustement, il faut considérer la répartition géographique de ces dépenses. En 1979, un total de 40 pays ont communiqué leurs dépenses de prospection, dont la moyenne s'établissait à 19 millions de dollars par pays, tandis que dans 14 pays elles s'élevaient à 5 millions de dollars ou plus. Toutefois, en 1989, seuls 17 pays au total ont indiqué des dépenses de prospection s'élevant en moyenne à environ 7,5 millions de dollars par pays, et dans quatre pays seulement elles atteignaient 5 millions de dollars ou plus.

Dépenses de prospection de l'uranium du MEM et prix au comptant NUEXCO



Les chiffres pour 1989 sont provisoires.

Les pays en développement ont été particulièrement touchés par cette évolution. En 1979, des dépenses de prospection étaient engagées dans 23 d'entre eux, contre neuf seulement en 1989.

Les cinq pays où la prospection de l'uranium a continué au fil des années sont l'Australie, le Canada, les Etats-Unis, la France et l'Inde (voir le tableau). Ceci montre l'importance de ces pays pour la future offre d'uranium. En 1979, ces pays comptaient pour plus de 80% des dépenses de prospection du MEM. Pour 1989, on s'attend que leur part soit supérieure à 90%.

Comme on l'a vu, l'évolution des activités de prospection à l'étranger dans le MEM a suivi celle des dépenses totales. Toutefois, le contraste n'est pas aussi prononcé. En 1972, l'engagement à l'étranger a commencé par des dépenses modestes d'environ 20 millions de dollars E.-U qui ont atteint un maximum frôlant les 180 millions de dollars en 1980. Elles ont baissé jusqu'à environ 60 millions de dollars pour évoluer ensuite entre 50 et 75 millions de dollars.

Rappelons que les fonds nécessaires à cette prospection à l'étranger sont engagés par des compagnies

minières, basées dans des pays exploitant l'énergie nucléaire, notamment la France, le Japon et la République fédérale d'Allemagne (voir le tableau). Trois pays — Belgique, Espagne et Etats-Unis — ont mis fin à leurs programmes de prospection à l'étranger entre 1979 et 1989.

Considérant à la fois les dépenses d'exploration totales et celles effectuées à l'étranger en 1979 et en 1989, l'importance croissante des pays consommateurs d'uranium devient évidente: en 1979, des sociétés françaises, ouest-allemandes et japonaises finançaient pratiquement 25% de toutes les activités de prospection d'uranium dans le MEM. Cette part a atteint 64% en 1989. Il devient également évident que les prospecteurs étrangers concentrent leur effort en Australie, au Canada et aux Etats-Unis.

Cela représente un changement significatif dans la tendance de l'évaluation des ressources d'uranium par rapport à 1979, année où la prospection menée dans nombre de pays d'Afrique et d'Amérique du Sud était financée à la fois au niveau national et par l'étranger. La

Prospection de l'uranium en 1979 et 1989: dépenses totales et dépenses à l'étranger

	1979	1989 (probables)	Variation (en pourcentage)
<b>Dépenses totales</b>			
Australie	33,0	10,0 (estimation)	-69,7
Canada	111,6	47,1	-57,8
Etats-Unis	394,8	16,8	-95,7
France	61,2	40,7	-33,5
Inde	7,7	16,5	+114,3
<b>Dépenses à l'étranger</b>			
France	52,3	10,9	-79,1
Japon	24,5	18,1	-26,1
République fédérale d'Allemagne	30,0	13,2	-56,0

Note: Les dépenses sont exprimées en millions de dollars des Etats-Unis en valeur courante.

grande majorité de ces opérations étaient «des projets de caractère local» reposant sur une connaissance géologique incomplète de la région supposée contenir des gisements d'uranium. Des découvertes ont certes été faites, mais elles ne seraient plus intéressantes du point de vue économique dans les conditions actuelles du marché.

En conséquence, et suite au déclin du prix de l'uranium au début des années 80, la prospection s'est de plus en plus concentrée. Elle s'est faite dans des pays qui présentent un climat socio-économique stable et dont certaines régions contiennent des gisements d'uranium à teneur suffisamment élevée pour que leur exploitation soit rentable dans les conditions actuelles du marché. Ce concept est illustré par les exemples suivants: la région de East Alligator River (Australie), le bassin Athabasca au Saskatchewan (Canada) et l'Arizona Strip (Etats-Unis).

Considérant les tendances au cours des cinq dernières années, on s'attend que les activités de prospection de l'uranium (y compris l'évolution des ressources) continuent à évoluer sur un marché de l'uranium arrivé à maturité, dans les conditions suivantes:

- associées aux évaluations régionales et multi-minérales des ressources, qui peuvent également inclure des levés aériens intégrés, comme on le fait actuellement, ou comme il est prévu de le faire en Egypte, en Indonésie et en Malaisie;

- associées à des programmes équilibrés du cycle du combustible nucléaire et d'énergie nucléaire, comme en Argentine, au Brésil, en France, en Inde, au Pakistan, en République fédérale d'Allemagne, entre autres pays;

- si l'on considère l'uranium uniquement en tant que produit d'exportation, lorsque les gisements à forte teneur et/ou à faible coût peuvent être exploités et faire ainsi concurrence au stock des producteurs établis sur le marché.

Comme nous venons de le voir, les activités de prospection de l'uranium tendent à suivre la perception

qu'ont les acteurs intervenant sur le marché de l'uranium de la capacité des ressources à faire face à la demande future d'uranium liée aux réacteurs. Etant donné la situation actuelle, on s'attend que les dépenses de prospection de l'uranium restent modestes, et cela en dépit des longs délais (12-15 ans) entre la prospection et la production.

Toutefois, avec la réduction des stocks d'uranium jusqu'au niveau jugé souhaitable, et une offre donc moins importante, les prix vont augmenter jusqu'à un niveau où l'industrie de l'uranium peut espérer une rentabilité suffisante de ses investissements. On peut s'attendre alors à une reprise concomitante des activités de prospection et de l'évaluation des ressources.

La situation actuelle laisse à penser que la prospection et la mise en valeur des ressources d'uranium du MEM vont rester calmes jusqu'à ce que les stocks soient épuisés et que les prix augmentent suffisamment pour couvrir tous les coûts de production et assurer la rentabilité de l'investissement. Telles sont les conditions de la relance.

La mine d'uranium Yacimiento Cotaje en Bolivie. (Photo: COBOEN)

