

# Ressources, production et demande de l'uranium : bilan de 40 ans

R. Price, F. Barthel, J.-R. Blaise, J. McMurray \*

**L'AEN collecte et analyse des données sur l'uranium depuis quarante ans. Les informations et l'expérience acquises permettent de répondre à un certain nombre de questions d'actualité, au moment où de nombreux pays commencent à manifester un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire. Concernant les ressources en uranium, les enseignements du passé nous laissent penser avec confiance que l'offre d'uranium continuera de répondre de façon adéquate à la demande.**

Lors de la parution, en 1965, de la première édition du « Livre rouge »<sup>1</sup> sur les *Ressources, production et demande d'uranium*, il y avait 40 réacteurs en service dans le monde représentant au total une puissance installée d'environ 4,5 GWe. En 2005, on dénombrait 440 réacteurs représentant ensemble une puissance installée d'environ 369 GWe. Pendant cette période, la publication de 20 Livres rouges a permis de suivre l'évolution de l'énergie nucléaire et de prendre connaissance de données très complètes fournies par les gouvernements sur les ressources, la prospection et la production d'uranium.

\* M. Robert Rush Price ([robert-rush.price@oecd.org](mailto:robert-rush.price@oecd.org)) travaille dans la Division du développement de l'énergie nucléaire de l'AEN. M. Fritz Barthel ([fritz.barthel@t-online.de](mailto:fritz.barthel@t-online.de)), ancien Président du Groupe sur l'uranium, M. Jean-René Blaise ([jrf.blaise@wanadoo.fr](mailto:jrf.blaise@wanadoo.fr)) et M. Jay McMurray ([j.mcmurray@iaea.org](mailto:j.mcmurray@iaea.org)), auparavant de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), ont contribué à la rédaction de la *Rétrospective du Livre rouge en tant que consultants de l'AEN*.

L'histoire du Livre rouge est indissociable du développement de l'énergie nucléaire, l'une et l'autre influencés par les événements mondiaux tels que la crise pétrolière de 1973, qui a sensibilisé le public au potentiel de l'énergie nucléaire, les accidents des réacteurs de Three Mile Island et de Tchernobyl, qui ont ralenti l'essor du nucléaire, et la fin de la guerre froide en 1989, qui a permis d'obtenir de nouvelles informations et de rendre disponibles de nouvelles sources d'uranium avec la mise à la disposition du secteur commercial de certains stocks militaires.

## *Rétrospective du Livre rouge*

La *Rétrospective du Livre rouge*<sup>2</sup> a été entreprise pour collecter, analyser et publier l'ensemble des informations recueillies au cours des 40 années d'existence du Livre rouge. Outre la récapitulation des informations comprises dans les Livres rouges publiés entre 1965 et 2003, des efforts ont été déployés pour combler au mieux les lacunes avec des informations inédites et faire en sorte que la *Rétrospective du Livre rouge* offre le tableau le plus exhaustif possible du secteur commercial de l'uranium jamais publié, depuis l'avènement du nucléaire civil jusqu'à l'aube du 21<sup>e</sup> siècle. En plus d'un jeu complet de tableaux de données, on trouvera dans ce rapport des informations détaillées sur l'histoire de l'industrie de l'uranium à l'échelle mondiale.

La *Rétrospective du Livre rouge* apporte des informations sur les besoins en uranium liés aux réacteurs, la puissance nucléaire installée, les stocks d'uranium naturel et enrichi, les ressources non classiques en uranium, les ressources en thorium, l'historique des mises en service et des fermetures des mines d'uranium, et les aspects environnementaux de l'extraction et du traitement de l'uranium. Les analyses et les récapitulatifs de la prospection,

des ressources et de la production des grands pays producteurs d'uranium sont accompagnés d'analyses de données qui jettent une lumière inédite sur de nombreux paramètres, dont les coûts des découvertes, la précision des prévisions relatives à la puissance installée et aux besoins, les ratios entre inventaires et besoins, les ratios entre puissance installée et besoins et l'évolution du délai séparant la production de la découverte selon les différentes méthodes d'extraction.

Ce regard rétrospectif sur les informations publiées dans le Livre rouge, désormais complétées par de nouvelles données précédemment non disponibles, permet une nouvelle vision du secteur de l'uranium.

## Prospection

Au total, 81 pays ont fait état de dépenses de prospection relatives à l'uranium et le montant cumulé de ces dépenses à l'échelle mondiale s'est élevé à USD 13 400 millions entre 1945 et 2003. On trouvera dans le tableau ci-dessous, les dépenses effectuées par les pays les plus actifs dans la prospection de l'uranium sur la scène mondiale.

### Pays ayant le plus investi dans la prospection (1945-2003)<sup>1</sup>

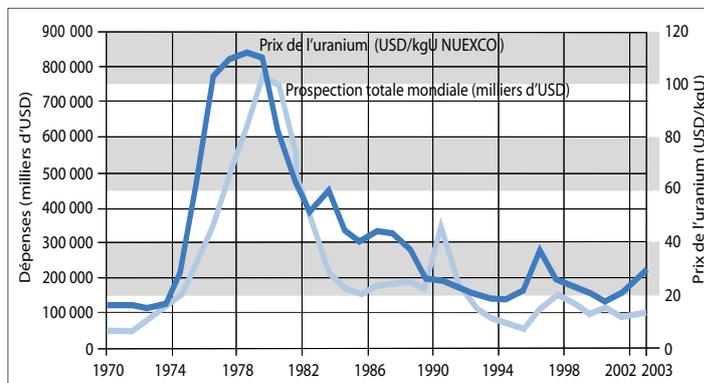
Pays	Millions d'USD	% du total mondial
URSS <sup>1</sup>	3 692	27.6
États-Unis	2 507	18.7
Allemagne <sup>2</sup>	2 003	14.9
Canada	1 289	9.6
France	907	6.8
Autres (total)	3 002	22.4
Total mondial	13 400	100.0

- Dépenses réalisées par le Kazakhstan, la Fédération de Russie, l'Ukraine et l'Ouzbékistan depuis 1991 non incluses.
- République démocratique allemande incluse.

À l'échelle mondiale, les dépenses de prospection ont étroitement épousé les prix du marché de l'uranium. Le pic des dépenses de prospection est intervenu avec seulement un an de décalage sur le pic des prix du marché de 1978. Le prix de l'uranium a atteint son maximum historique à la fin des années 70, dopé par la conjonction de besoins militaires et de l'essor du nucléaire civil. Après ce pic, les prix ont chuté rapidement avant d'entamer une baisse régulière au cours des 20 années suivantes, attribuable en grande partie à une croissance plus lente qu'escomptée du parc nucléaire, influencée par l'accident de Three Mile Island, et à l'abondance de l'offre qui a contribué à la constitution d'importants stocks. Le prix de l'uranium a touché un plancher historique à la fin

de l'année 2000 avant de connaître un rebond qui se poursuit jusqu'en 2006, reflétant un ajustement du marché à d'éventuels déficits de l'offre à court ou à moyen terme (voir figure 1).

**Figure 1. Dépenses de prospection à l'échelle mondiale et prix de l'uranium sur le marché (1970-2003)**



## Ressources

L'édition du Livre rouge de 1965 indiquait un total de 3,21 millions de tonnes d'uranium (tU) réparties dans 16 pays ; en 2003, 56 pays faisaient état de ressources totales, toutes catégories de coûts et de classifications confondues, de 14,38 millions tU. Les pays possédant les plus grandes ressources uranifères sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

### Pays ayant les plus importantes ressources connues récupérables à moins de 130 USD/kgU (2003)<sup>1</sup>

Pays	tU	% du total mondial
Australie	1 058 000	23.1
Kazakhstan	847 620	18.5
Canada	438 544	9.6
Afrique du Sud	395 670	8.6
États-Unis	345 000	7.5
Autres (total)	1 503 166	32.7
Total mondial	4 588 000	100.0

- Inclut les ressources raisonnablement assurées (RRA) et les ressources supplémentaires estimées I (RSE-I) à un coût inférieur à 130 USD/kgU.
- Les États-Unis n'ont pas recours à la catégorie RSE-I dans la comptabilisation de leurs ressources.

Le prix du marché influe indirectement sur les ressources car il affecte les dépenses de prospection dans des économies fondées sur le marché. Cependant, en raison du délai entre la prospection et la notification des ressources qui en découlent directement, la relation apparaît rarement au premier coup d'œil.

## Production

On estime qu'en 1945 la production d'uranium avait atteint 507 tU. En 1965, année de la parution du premier Livre rouge, 31 630 tU ont été produites. La production a culminé en 1980 avec 69 683 tU par 22 pays. En 2003, 19 pays ont déclaré avoir produit au total 35 600 tU. D'après les indications ou les estimations réunies sur 35 pays depuis 1945, la production mondiale cumulée d'uranium a atteint 2,2 millions tU entre 1945 et 2003. On trouvera dans le tableau ci-dessous la liste des principaux pays classés en fonction de leur production cumulée d'uranium de 1945 à 2003.

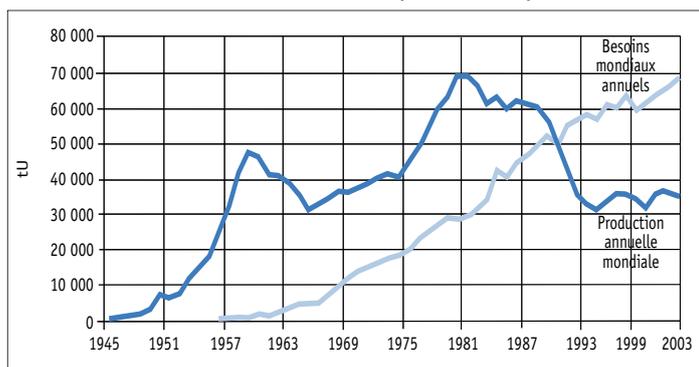
**Principaux pays producteurs d'uranium en fonction de leur production cumulée (1945-2003)**

Pays	tU	% du total mondial
URSS <sup>1</sup>	377 613	17.1
Canada	374 548	17.0
États-Unis	366 846	16.6
Allemagne <sup>2</sup>	219 239	9.9
Afrique du Sud	157 618	7.1
Autres (total)	708 848	32.3
Total mondial	2 204 712	100.0

1. Inclut uniquement la production jusqu'en 1991.
2. Inclut la production de la République démocratique allemande (1946-1989) et celle de la République fédérale d'Allemagne (1961-2003).

L'offre primaire a dépassé les besoins en uranium liés aux réacteurs jusqu'en 1991, date à laquelle la relation s'est inversée (voir figure 2). Depuis 1991, l'écart entre l'offre primaire et les besoins en uranium a été comblé par l'offre secondaire, telle que l'excédent d'uranium par rapport aux besoins militaires, l'uranium de retraitement et le combustible à mélange d'oxydes. En 2003, les besoins ont été satisfaits pratiquement à parts égales par l'offre primaire et l'offre secondaire.

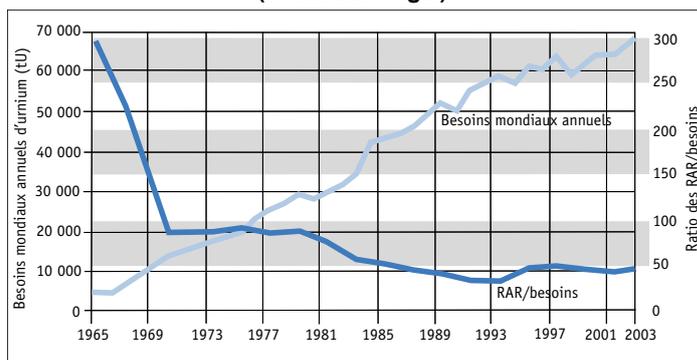
**Figure 2. Production annuelle d'uranium et besoins liés aux réacteurs (1945-2003)**



## Deux messages fondamentaux

Les informations et les données présentées dans le texte et les tableaux sont riches d'enseignements, mais deux messages essentiels méritent d'en être dégagés au moment où le monde envisage de développer l'usage de l'énergie nucléaire à une échelle sans précédent depuis les années 70. Premièrement, les activités passées de prospection de l'uranium ont débouché sur la découverte de gisements et finalement la notification de ressources uranifères. Un cycle de dépenses de prospection faibles, qui a duré plus de 20 ans, s'est achevé à la fin de l'année 2000. Depuis 2001, les dépenses de prospection augmentent régulièrement et suivent le mouvement de hausse des prix du marché amorcé à partir de leur minimum historique. On peut s'attendre à ce que cette nouvelle période de prospection se traduise par la découverte de nouvelles sources d'uranium et accroisse le périmètre des ressources. Deuxièmement, malgré les faibles niveaux d'activité de prospection et une production cumulée supérieure à 2,2 millions tU depuis 1945, les ressources comptabilisées d'uranium augmentent régulièrement depuis le milieu des années 80. L'analyse des besoins annuels liés aux réacteurs par rapport aux ressources répertoriées montre un ratio prospectif de réserve régulièrement supérieur à 45 au cours des vingt années passées, en dépit d'une montée régulière des besoins (voir figure 3).

**Figure 3. Ratio des besoins annuels liés aux réacteurs et des ressources raisonnablement assurées (< 130 USD/kgU)**



Globalement, les enseignements du passé laissent penser avec confiance que les ressources en uranium demeureront suffisantes pour répondre à la demande. ■

### Notes

1. Appelé ainsi en raison de la couleur de sa couverture.
2. *Ressources, production et demande de l'uranium : un bilan de quarante ans – « Rétrospective du Livre rouge »* pourra être acheté en ligne sur le site [www.oecdbookshop.org](http://www.oecdbookshop.org). Pour de plus amples informations, prière d'écrire à [neapub@nea.fr](mailto:neapub@nea.fr).