

# Uranium

---

**H. Thomas Calvert<sup>1</sup>**

*L'auteur travaille au Secteur de l'énergie de  
Ressources naturelles Canada.*

*Téléphone : 613-996-2599*

*Courriel : tom.calvert@nrcan-rncan.gc.ca*

## FAITS SAILLANTS

- En 2008, le Canada est demeuré le plus grand producteur d'uranium au monde, avec une production de 9000 tU (tonnes d'uranium métal).
- Pendant cette même année, les dépenses d'exploration dans l'industrie de l'uranium se sont établies à 378 M\$, soit une baisse de 8,5 % par rapport à 2007 (413 M\$).
- Le 1<sup>er</sup> janvier 2009, les ressources en uranium du Canada, extractibles au coût de 100 \$/kg, totalisaient environ 485 600 tU.
- En 2008, le prix de l'uranium sur le marché au comptant a chuté de 29 % pour clôturer l'année à 55 \$US/lb d' $U_3O_8$ .

## PRODUCTION ET FAITS NOUVEAUX AU CANADA

En 2008, la production canadienne d'uranium s'est chiffrée à 9000 tU, soit une diminution de 4 % par rapport à celle de 9476 tU enregistrée en 2007. Elle représentait 20,5 % de la production mondiale et provenait de trois centres miniers exploités en Saskatchewan par deux des plus grandes sociétés productrices d'uranium au monde (figure 1). De 2005 à 2008, le nombre d'emplois directement liés à l'industrie canadienne de l'uranium est passé de 1133 à 1316 (tableau 1). Les expéditions depuis les centres miniers ont fléchi de 2007 à 2008, mais leur valeur a augmenté, à

l'instar du prix de l'uranium (tableau 2). L'uranium se trouve toujours parmi les dix métaux les plus importants au Canada sur le plan de la valeur de la production. Le tableau 3 porte sur les principales caractéristiques d'exploitation des centres de production d'uranium au Canada en 2008.

Le tableau 4 porte sur les plus récents progrès faits dans le cadre des nouveaux projets qui maintiendront la capacité de production au pays. C'est dans le bassin d'Athabasca, dans le Nord de la Saskatchewan, que les exploitations existantes se trouvent et que les nouveaux projets seront lancés (figure 2). Mentionnons aussi qu'en 2008, la production d'uranium du Canada (figure 3) était encore surtout assurée par les exploitations de la Corporation Cameco et de AREVA Resources Canada Inc.

### Bassin d'Athabasca (Saskatchewan)

#### Mine McArthur River

La Corporation Cameco exploite la mine McArthur River, dont elle détient 70 % des intérêts, avec son partenaire de coentreprise, AREVA, qui détient les intérêts restants. La production de cette mine, qui est la plus grande exploitation de minerai à forte teneur d'uranium au monde, s'est élevée à 6313 tU en 2008. Après avoir extrait un minerai riche au moyen d'une foreuse de montage en travaillant derrière un mur de glace qui restreint l'infiltration d'eau, on y produit une boue à forte teneur au moyen d'activités souterraines de concassage, de broyage et de mélange. La boue est ensuite pompée jusqu'à la surface, puis elle est stockée dans des conteneurs spéciaux qui sont camionnés sur 80 km jusqu'à l'exploitation Key Lake, où tout le minerai de la mine McArthur River est traité.

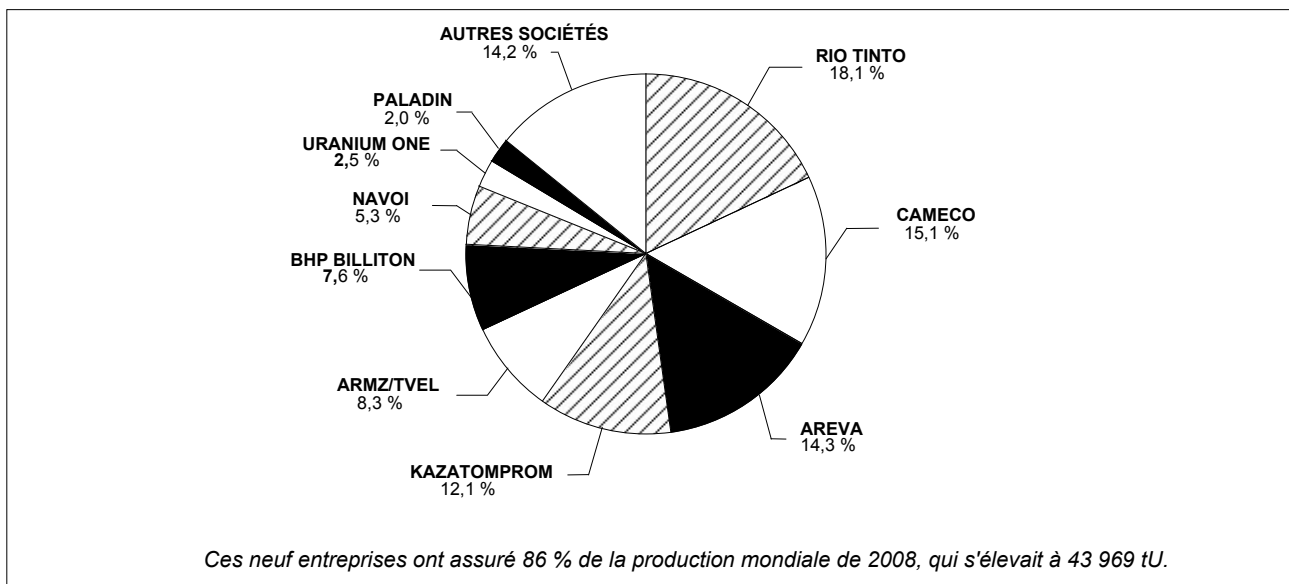
#### Usine de traitement Key Lake

L'usine de traitement Key Lake, exploitée par Cameco aux termes d'une entente de coentreprise, appartient à 83 % à Cameco et à 17 % à AREVA. Bien que l'exploitation de la mine Key Lake se soit terminée en 1997, l'usine de traitement connexe est demeurée la plus productive au monde, sa production ayant atteint 6383 tU en 2008. Mentionnons par ailleurs que la matière d'alimentation de cette installation, qui titre environ 3,4 % d'uranium, est un mélange de boue riche provenant de l'exploitation McArthur River et de stériles minéralisés stockés à l'exploitation Key Lake.

---

<sup>1</sup> John French, conseiller en marchés de l'uranium (613-995-7474), a participé à la rédaction des sections traitant des faits nouveaux en ce qui concerne le marché mondial et le prix de l'uranium.

**Figure 1**  
**Les plus importantes sociétés productrices d'uranium au monde, en 2008**



Source : *World Nuclear Association Pocket Guide*.

Remarque : Le classement tient compte de la contribution de l'entreprise aux centres de production et non de sa part du marché.

Un projet visant à faire passer de 7200 à 8500 tU (hausse d'environ 18 %) la capacité de production annuelle des exploitations McArthur River et Key Lake fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale entreprise par l'organisme de réglementation nucléaire du gouvernement fédéral, soit la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN). L'accroissement de la capacité de la mine McArthur River nécessitera la gestion de stériles, de minerais très pauvres et d'eaux d'exhaure supplémentaires. L'évaluation susmentionnée tiendra compte des moyens de gérer l'excédent de résidus miniers et d'effluents traités qui proviendraient de l'usine de traitement de l'exploitation Key Lake.

#### **Exploitation McClean Lake**

Le centre de production McClean Lake, dont AREVA assure l'exploitation, est né d'un accord de coentreprise conclu entre AREVA (70 % des intérêts), Denison Mines Inc. (22,5 %) et OURD (Canada) Co., Ltd. (7,5 %), qui est une filiale de la société japonaise Overseas Uranium Resources Development Corporation. En 2008, la production du centre s'est chiffrée à 1249 tU. On a presque fini de modifier l'usine de traitement McClean Lake, afin de porter sa capacité à 4600 tU/a et de lui permettre de transformer le minerai de la mine Cigar Lake. L'exploitation des fosses à ciel ouvert Sue E et Sue B s'est terminée en 2008, et quelque 375 600 t de minerai contenant 2500 tU ont été stockées en vue d'alimenter l'usine au cours des prochaines années. Par ailleurs, l'exploitation du gisement Caribou, qui devait commencer en 2009 et fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale, sera reportée d'au

moins un an, car le prix de l'uranium a baissé, ce qui a réduit la rentabilité du gisement.

#### **Exploitation Rabbit Lake**

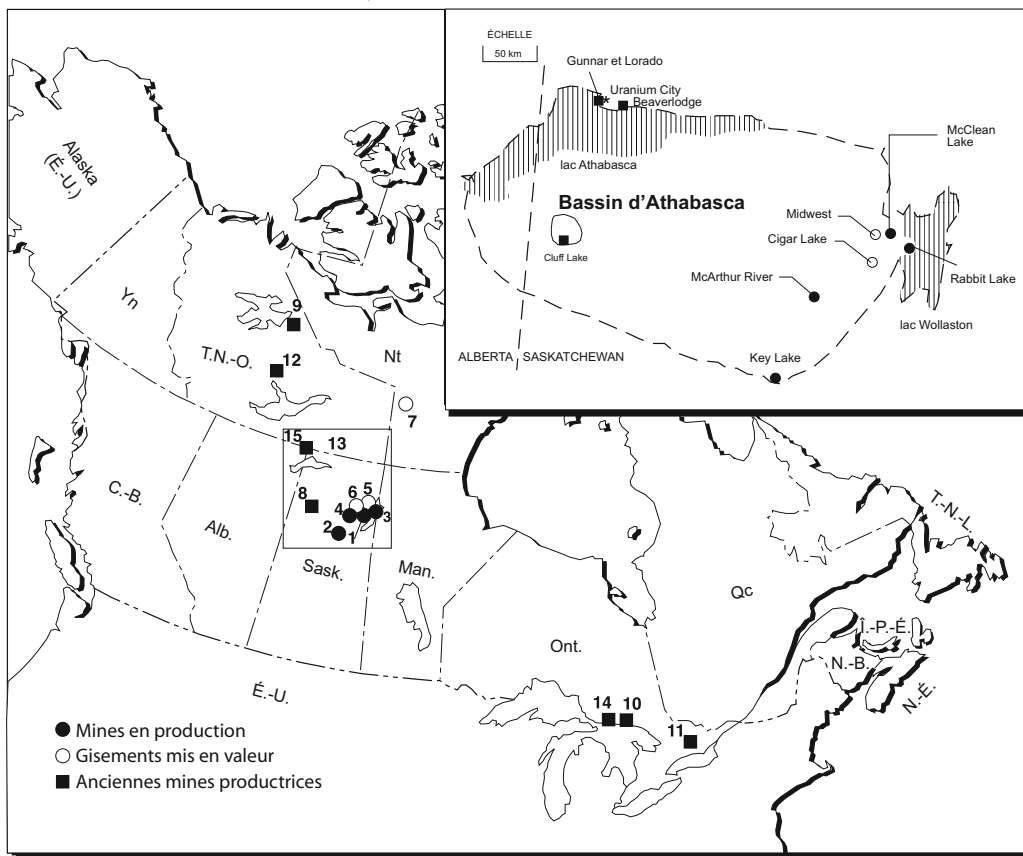
Le centre de production Rabbit Lake, dont Cameco est le propriétaire et l'exploitant, a produit 1368 tU en 2008. Des forages d'exploration effectués à la mine Eagle Point en 2008 ont permis de délimiter des ressources prouvées supplémentaires et de prolonger ainsi la durée de vie de la mine. Cameco a signalé qu'elle compte poursuivre ces travaux en 2009.

#### **Autres possibilités de production**

En Saskatchewan, deux projets d'exploitation d'uranium pourraient passer à l'étape de la production d'ici quelques années et prolonger la durée de vie des centres de production actuels. Le minerai de la mine Cigar Lake alimentera les usines de traitement des exploitations McClean Lake et Rabbit Lake, tandis que celui de la mine Midwest s'ajoutera à la matière d'alimentation de l'usine de traitement McClean Lake. En outre, plusieurs projets d'exploration en cours dans le bassin d'Athabasca ont entraîné la découverte d'importantes minéralisations à forte teneur en uranium qui pourraient mener à l'élaboration de projets d'exploitation.

L'évaluation environnementale du projet Midwest a commencé le 2 mars 2006. Ce projet de coentreprise entre AREVA (69,16 % des intérêts), Denison Mines Inc. (25,17 %) et OURD (Canada) Co. Ltd. (5,67 %) vise l'exploitation à ciel ouvert du gisement du même nom,

**Figure 2**  
**Mines d'uranium au Canada, en 2008**



Les numéros se rapportent à la carte ci-dessus.

#### MINES EN PRODUCTION

1. Exploitation Rabbit Lake
2. Exploitation Key Lake
3. Mine McClean Lake
4. Mine McArthur River

#### GISEMENTS MIS EN VALEUR

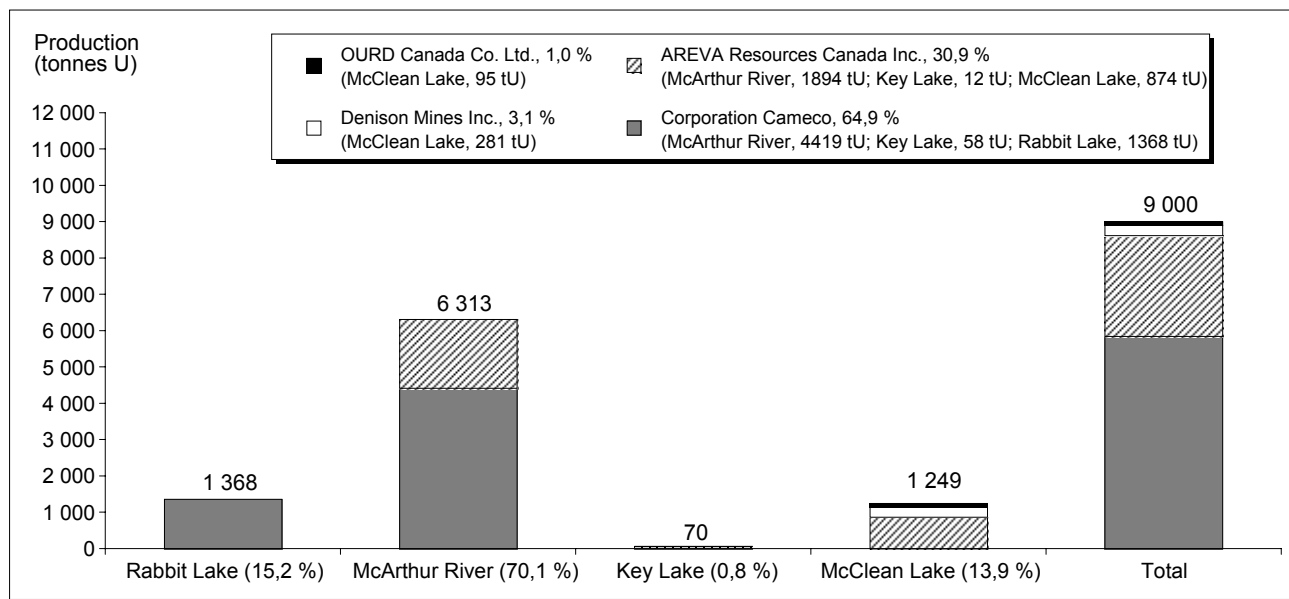
5. Midwest
6. Cigar Lake
7. Kiggavik

#### ANCIENNES MINES PRODUCTRICES

8. Exploitation Cluff Lake
9. Port Radium
10. Agnew Lake
11. Madawaska et autres (Bancroft)
12. Rayrock (Marian River)
13. Beaverlodge et autres
14. Quirke/Panel/Denison et exploitation Stanleigh et autres (Elliot Lake)
15. Gunnar et Lorado et autres

Source : Division de l'uranium et des déchets radioactifs, Ressources naturelles Canada.

**Figure 3**  
**Production canadienne d'uranium par projet et par propriétaire, en 2008**



Source : Division de l'uranium et des déchets radioactifs, Ressources naturelles Canada.

qui renferme 16 700 tU titrant en moyenne 4,4 % d'uranium), ainsi que le transport de son minerai jusqu'à l'usine de traitement de l'exploitation McClean Lake. En 2008, AREVA a annoncé qu'elle reporterait la réalisation du projet en raison du faible prix de l'uranium. La société poursuivra toutefois le processus d'évaluation environnementale. Si le projet est approuvé sur le plan réglementaire et que la conjoncture économique s'améliore, une mine sera aménagée en deux ans et l'extraction du minerai commencera deux ans plus tard. Le traitement du minerai devrait s'échelonner sur cinq à sept ans.

Le gisement Cigar Lake, dont les ressources connues sont évaluées à 88 200 tU d'une teneur moyenne de 16 % d'uranium, est le deuxième gîte d'uranium au monde. Le projet du même nom a été lancé en coentreprise par Cameco (50,025 % des intérêts), AREVA (37,1 %), Idemitsu (7,875 %) et TEPCO (5 %) et mènera à l'exploitation d'une mine d'une capacité annuelle nominale prévue de 6900 tU. Approximativement 50 % du minerai issu de la première phase d'exploitation seront expédiés sous la forme d'une solution riche en uranium depuis l'usine de traitement de l'exploitation McClean Lake jusqu'à celle de Rabbit Lake pour y être soumis à un traitement final.

La construction de la mine Cigar Lake, qui a commencé le 1<sup>er</sup> janvier 2005, devait prendre fin en 2007. Cependant, en octobre 2006, elle a été interrompue en raison d'une importante infiltration d'eaux souterraines qui n'a pu être maîtrisée et qui a inondé la mine. La remise en état de la mine progresse lentement. Cameco a effectué des travaux visant à colmater la brèche, mais pendant l'assèchement de la

mine en 2008, une deuxième fuite est survenue et a de nouveau interrompu les opérations. Cameco enquêtera sur les causes de cette dernière avant de reprendre la remise en état. L'exploitation de la mine ne devrait pas commencer avant 2012.

Des mines d'uranium pourraient également être exploitées ailleurs qu'en Saskatchewan dans un avenir rapproché. AREVA envisage d'exploiter les gisements Kiggavik et Sissons au Nunavut, lesquels contiendraient 57 000 tU titrant 0,2 % d'uranium en moyenne. Ce projet fait actuellement l'objet d'une évaluation environnementale et d'une étude de faisabilité. Au Québec, Strateco Resources Inc. a demandé un permis d'exploration souterraine en vue de sonder le gisement Matoush, dont les ressources connues totalisent 6500 tU d'une teneur moyenne de 0,42 % d'uranium. À Terre-Neuve-et-Labrador, Aurora Energy Resources Inc. projette d'exploiter les gisements Michelin et Jacques Lake et consulte actuellement les habitants de la région pour gagner leur soutien.

### Activités de fermeture

Elliot Lake est demeuré le principal centre de production d'uranium du Canada pendant plus de 40 ans. Depuis la fermeture de sa dernière installation minière en 1996, ses propriétaires ont consacré bien plus de 75 M\$ à la fermeture de toutes ses mines, usines de traitement et aires de confinement des déchets. En 2008, les principales activités réalisées dans la mine et les sites de traitement fermés consistaient à y traiter l'eau et à y exécuter de petits travaux techniques. En octobre 2008, un rapport sur l'état du bassin

hydrographique de la rivière Serpenta a été présenté. On y indique que la qualité de l'eau s'y est améliorée depuis la fermeture des installations et qu'elle répond actuellement aux normes de l'Ontario en matière d'eau potable.

En mai 2002, on fermait la mine et l'usine de traitement de l'exploitation Cluff Lake, dans l'Ouest du bassin d'Athabasca, en Saskatchewan. Après la réalisation d'une étude approfondie de cinq ans, un programme biennal visant la fermeture de l'exploitation a été entrepris en 2004. AREVA avait en majeure partie terminé ce programme en 2006. Il ne restait qu'à remettre le site en état et à y planter des semis d'arbres. Un programme de suivi a été lancé dans le but de s'assurer que les objectifs de fermeture sont atteints.

Le 2 avril 2007, les gouvernements du Canada et de la Saskatchewan ont annoncé le financement de la première phase de nettoyage de certaines mines d'uranium fermées dans le Nord de la province (principalement les mines Gunnar et Lorado). Le coût total des travaux atteindra 24,6 M\$ et sera payé par les deux parties. Bien que ces mines aient été exploitées par des entreprises privées entre les années 1950 et 1960, leurs propriétaires ont fermé leurs portes. De plus, il n'existait à ce moment aucune réglementation visant à assurer le confinement et le traitement adéquat des déchets miniers. Les sols et les lacs de la région en ont donc souffert. Le projet est actuellement soumis à une évaluation environnementale.

### **Autres faits nouveaux touchant l'industrie canadienne de l'uranium**

Le 19 juillet 2007, Cameco a interrompu la production d'hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) à l'installation de conversion Port Hope, après la découverte d'indices de contamination de subsurface par l'uranium. La société a repris l'exploitation en septembre 2008, après la réalisation de travaux d'enquête et de remise en état, mais elle a dû les interrompre à nouveau en décembre, en raison d'une pénurie d'acide fluorhydrique sur les marchés mondiaux. Elle a récemment signé avec un fournisseur un contrat qui lui permettra de remettre en production l'installation au cours du troisième trimestre de 2009.

Le Canada compte 22 réacteurs CANDU, lesquels sont exploités par des entreprises de services publics et des sociétés privées en Ontario (20), au Québec (1) et au Nouveau-Brunswick (1). Parmi ces 22 réacteurs, 17 étaient exploités commercialement à pleine capacité en 2008, ceux-ci produisant en moyenne environ 15 % de toute l'électricité au Canada, deux étaient fermés et trois étaient en cours de remise en état.

Plusieurs sociétés publiques et privées du Canada envisagent de se doter de nouveaux réacteurs nucléaires. Le nombre réel de réacteurs à construire dépendra en grande partie des plans de remise en état des réacteurs actuels. En Ontario, Ontario Power Generation (OPG) et Bruce Power

ont présenté des demandes officielles à la CCSN en vue de construire de nouveaux réacteurs sur leurs sites respectifs (Darlington et Bruce).

En juin 2008, le gouvernement de l'Ontario a annoncé que les nouveaux réacteurs seraient installés sur le site de la centrale Darlington d'OPG. Bien que la proposition de Bruce Power n'ait pas été retenue, la société compte toujours construire de nouveaux réacteurs sur son site du lac Huron. Bruce Power projette aussi de construire une centrale nucléaire dans la région de Nanticoke (Ontario).

D'autres provinces canadiennes projettent également d'amorcer des travaux de construction de réacteurs nucléaires. Bruce Power Alberta devrait soumettre de nouveau à la CCSN sa demande d'installation de réacteurs en Alberta, tandis que le gouvernement du Nouveau-Brunswick mène une étude de faisabilité sur la mise en place d'un second réacteur dans la province. Les gouvernements de l'Alberta et de la Saskatchewan ont formé des comités publics qui étudient la possibilité de recourir à l'énergie nucléaire pour répondre aux futurs besoins en électricité de leur population.

## **EXPLORATION**

Le prix plus élevé de l'uranium a fait monter en flèche le nombre de sociétés ayant lancé d'importants programmes d'exploration au Canada au cours des dernières années. Bien que les grandes sociétés, comme Cameco et AREVA, effectuent la majeure partie des dépenses d'exploration ciblant l'uranium au pays, plus de 200 petites sociétés d'exploration cherchent actuellement de l'uranium au pays.

En 2007 et en 2008, les travaux d'exploration ciblant l'uranium sont demeurés concentrés dans les zones susceptibles de contenir des gisements associés à des discordances protérozoïques, plus particulièrement dans le bassin d'Athabasca (Saskatchewan) et, dans une moindre mesure, dans les cadres géologiques similaires du bassin de Thelon et de Hornby Bay (Territoires du Nord-Ouest et Nunavut). Les activités d'exploration sont également restées très intensives dans les monts Otish, au Québec, où Strateco Resources Inc. a demandé un permis d'exploration souterraine en vue de sonder le gisement Matoush. L'exploration dans la ceinture minérale centrale, à Terre-Neuve-et-Labrador, où Aurora Energy Resources Inc. projette d'exploiter les gisements Michelin et Jacques Lake, a considérablement diminué depuis avril 2008, lorsque le gouvernement Nunatsiavut a imposé un moratoire de trois ans sur l'exploitation de l'uranium dans les terres des Inuit du Labrador. Par ailleurs, la forte chute du prix de l'uranium durant le deuxième semestre de 2007 a provoqué une diminution de l'exploration ailleurs au Canada.

Les forages de surface et les levés géophysiques et géochimiques demeurent les principales techniques utilisées pour trouver des occurrences d'uranium, délimiter le prolonge-

ment de zones minéralisées connues et réévaluer des gisements dont les dernières études remontent aux années 1970 et 1980.

La récente intensification de l'exploration a mené à la découverte de nouvelles occurrences d'uranium dans le bassin d'Athabasca. Parmi les plus importantes minéralisations à forte teneur qui ont été découvertes, mentionnons les zones Centennial (UEM Inc.), Shea Creek (AREVA Resources Canada Inc.), Wheeler River (Denison Mines Inc.), Midwest A (AREVA Resources Canada Inc.) et Roughrider (Hathor Exploration Ltd.).

En 2008, les dépenses affectées à la recherche d'uranium au Canada se sont établies à 378 M\$, soit une baisse de 8,5 % par rapport au sommet de 413 M\$ atteint en 2007. Les forages d'exploration et de reconnaissance ont totalisé 821 300 m en 2008, ce qui constitue une diminution comparativement à la valeur record de 853 200 m enregistrée en 2007. Plus de 60 % de tous les forages d'exploration et de reconnaissance exécutés en 2007 ont été réalisés en Saskatchewan.

## RESSOURCES

L'évaluation annuelle de la capacité théorique d'approvisionnement en uranium du pays réalisée par Ressources naturelles Canada (RNCAN) comporte une compilation des ressources en uranium « connues » du Canada qui est

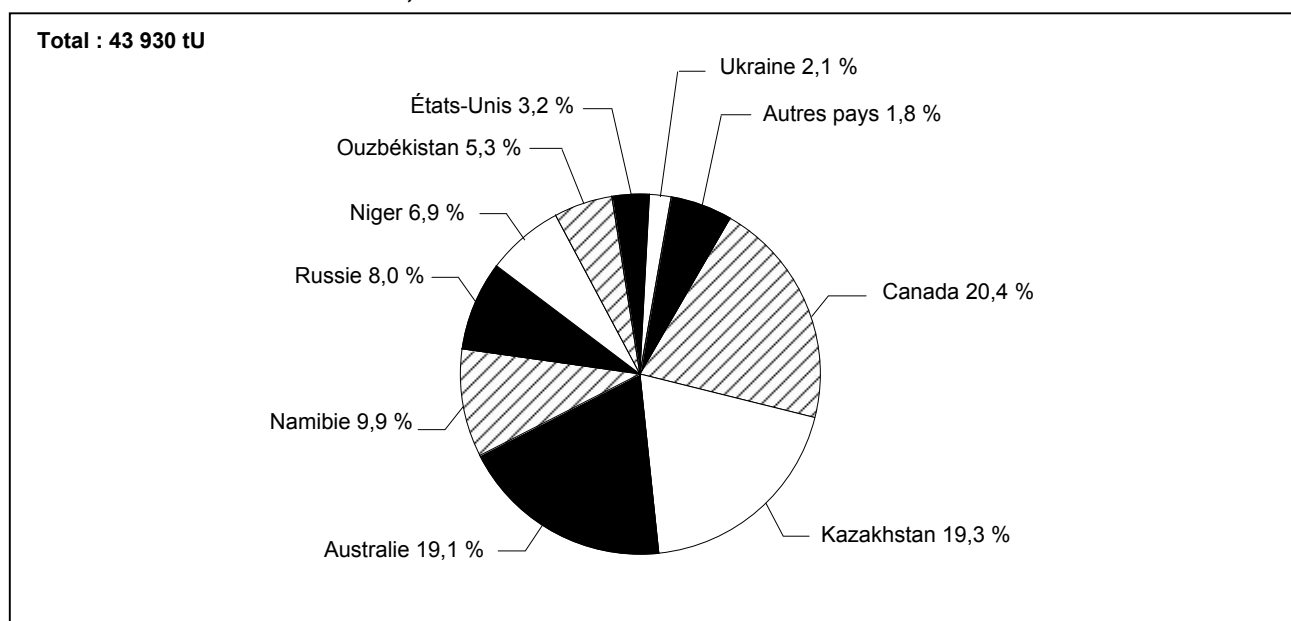
fondée sur les résultats d'une évaluation des données fournies par les sociétés. Au cours de la prochaine décennie, les approvisionnements canadiens d'uranium proviendront de ressources connues, dont les estimations se subdivisent en trois principales catégories, soit les ressources mesurées, indiquées et présumées, qui traduisent différents niveaux de confiance quant aux quantités signalées; ces ressources sont pour la plupart associées aux gisements présentés à la figure 2.

Les dernières estimations des ressources en uranium canadiennes effectuées par RNCAN se sont limitées aux ressources récupérables à partir du minerai exploitable, au coût de 100 \$/kgU ou moins. Le tableau 6 présente la ventilation des dernières estimations des ressources récupérables en uranium comparées avec celles des deux années précédentes. Le 1<sup>er</sup> janvier 2009, les ressources en uranium récupérables connues étaient estimées à 485 600 tU, tandis qu'elles étaient évaluées à 484 400 tU et à 423 000 tU à la même date en 2008 et en 2007 respectivement. Ce rajustement à la hausse est surtout attribuable au fait que de petites sociétés d'exploration ont présenté des estimations conformes à l'instrument national 43-101 en ce qui concerne les ressources de gisements d'uranium connus.

## CAPACITÉ D'APPROVISIONNEMENT

La fermeture de l'exploitation Cluff Lake, en 2002, a entraîné le fléchissement de la capacité d'approvisionnement en uranium du Canada. Cette dernière augmentera

**Figure 4**  
**Production mondiale d'uranium, en 2008**



Source : World Nuclear Association.

lorsque de nouvelles mines ouvriront, dont les exploitations Cigar Lake et Midwest, et lorsque l'on aura approuvé une demande visant à accroître de presque 20 % la production de l'exploitation McArthur River. Pour que le Canada atteigne sa capacité maximale de production de plus de 15 000 tU/a, il faudra que les différents permis demandés soient octroyés rapidement et que la conjoncture du marché s'améliore.

En raison de l'évolution du marché international de l'uranium, du rythme auquel les projets miniers sont évalués à la suite d'évaluations environnementales, ainsi que des incertitudes quant aux coûts de certains nouveaux projets, il est impossible de prévoir exactement quelle sera la capacité de production. Le tableau 7 indique le rang qu'occupe le Canada parmi les principaux pays producteurs et présente la production réelle d'uranium de 2002 à 2008, tandis que la figure 4 illustre la production du Canada en 2008 par rapport à celle des autres grands pays producteurs.

## MARCHÉ DE L'URANIUM

### Aperçu

Entre janvier et décembre 2008, le prix au comptant de l'uranium est passé de 78 \$US/lb d' $U_3O_8$  à 55 \$US/lb et son prix contractuel à long terme, de 95 à 70 \$US/lb d' $U_3O_8$ . La production mondiale d'uranium a augmenté de 2007 à 2008, en passant de 41 280 à 43 930 tU, principalement en raison d'un accroissement de la production au Kazakhstan et en Namibie, et elle devrait continuer de progresser en 2009.

L'offre d'uranium devrait demeurer faible au cours des prochaines années, car l'exploitation de la mine Cigar Lake, qui devait commencer en 2007 et compter pour une bonne partie de la production mondiale, a été reportée jusqu'en 2012 au minimum en raison de son inondation en octobre 2006. Par contre, la production d'autres grands pays producteurs d'uranium devrait progresser considérablement pendant les années à venir. En Australie, la production devrait connaître une forte augmentation grâce à un important changement de politique favorisant l'aménagement de nouvelles mines d'uranium, ainsi qu'à un triplement prévu de la production de la mine Olympic Dam et au prolongement de la durée de vie de la mine Ranger. La production du Kazakhstan a continué d'augmenter en passant de 6640 à 8520 tU de 2007 à 2008, soit une montée de 28 %. Le gouvernement du Kazakhstan a signalé son intention d'accroître sa production de nouveau en 2009, soit de 40 %, si bien qu'elle devrait surpasser celle du Canada, qui est actuellement le plus grand producteur d'uranium au monde. En Namibie, la production devrait également être à la hausse grâce à l'accroissement de la capacité de la mine Rossing et à l'aménagement de nouvelles mines.

L'intensité de l'exploration visant l'uranium devrait mener à un certain nombre de découvertes au Canada et ailleurs dans le monde au cours des années à venir. De plus, le long cycle de planification et de mise en valeur préalable à l'ouverture d'une mine ou d'une centrale nucléaire devrait donner aux producteurs le temps d'accroître suffisamment leur capacité pour satisfaire de nouveau la demande d'uranium.

### Prix de l'uranium

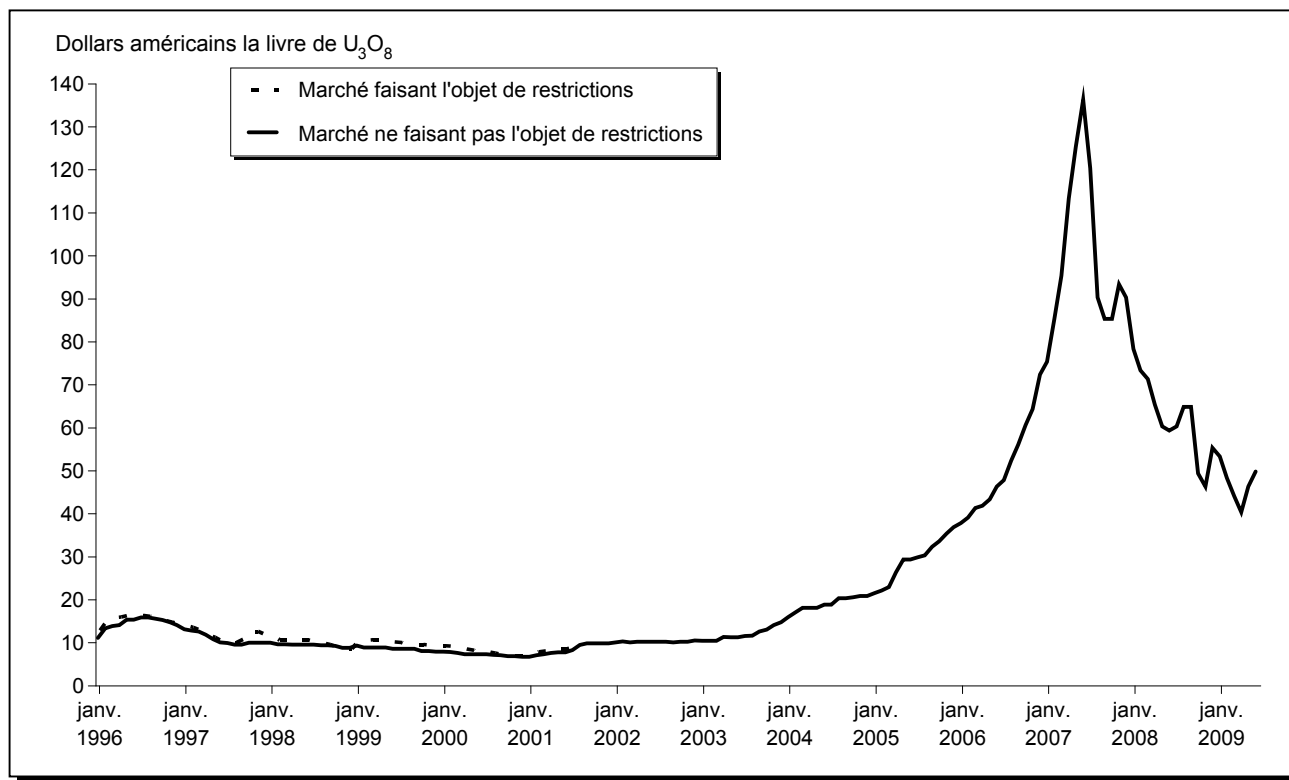
Selon The Uranium Exchange Company<sup>2</sup>, en 2008, le prix au comptant de l'uranium suivait toujours la tendance baissière amorcée pendant le deuxième semestre de 2007 (figure 5), en passant de 78 \$US/lb d' $U_3O_8$  en janvier, à 55 \$US/lb, en fin d'année. Au début de 2009, il a continué sa chute, en tombant à 40 \$US/lb d' $U_3O_8$  avant avril, mais il a ensuite connu un regain en remontant à environ 50 \$US/lb d' $U_3O_8$  en juin. Le commerce de l'uranium repose généralement sur des contrats de longue durée à prix fixe signés par les fournisseurs et les entreprises de services publics. En 2008, ce prix moyen a chuté d'environ 26 % pour passer de 95 \$US/lb d' $U_3O_8$  en janvier, à 70 \$US/lb en décembre.

## RAFFINAGE ET CONVERSION

Cameco exploite les seules installations de raffinage et de conversion d'uranium au Canada; ces installations sont situées respectivement à Blind River et à Port Hope, en Ontario. À la raffinerie de Blind River, qui est la plus importante au monde, des concentrés uranifères provenant des mines canadiennes et étrangères sont raffinés en un produit intermédiaire, soit le trioxyde d'uranium ( $UO_3$ ). Ce produit est ensuite camionné jusqu'aux installations de Port Hope, dont la capacité de conversion en hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) représente environ le quart de la capacité annuelle de l'ensemble des pays occidentaux. Cette usine est actuellement le seul fournisseur commercial de dioxyde d'uranium naturel ( $UO_2$ ) utilisé comme combustible. L' $UF_6$  est enrichi à l'extérieur du Canada et utilisé à l'étranger, dans des réacteurs à eau légère, alors que l' $UO_2$  naturel sert à fabriquer des grappes de combustible employées dans les réacteurs CANDU au Canada et à l'étranger. Environ 80 % de l' $UO_3$  de Blind River est converti en  $UF_6$ , tandis que les 20 % restants sont convertis en  $UO_2$ . Le tableau 8 présente la production et la main-d'œuvre des installations canadiennes de raffinage et de conversion d'uranium, pour la période allant de 2004 à 2008 inclusivement.

<sup>2</sup> The Ux Consulting Company, LLC (UxC), filiale de la [The] Uranium Exchange Company (Ux), a été fondée en mars 1994. Ses publications, soit *The Ux Weekly* et les *UxC Market Outlook*, traitent notamment des procédés d'enrichissement et de conversion de l'uranium.

**Figure 5**  
**Variation des prix au comptant de l'uranium, de 1996 à 2008**



Source : TradeTech.

## PERSPECTIVES

La perspective d'une augmentation de l'utilisation de l'énergie nucléaire indique que la demande d'uranium produit au Canada progressera. Les stocks sont pauvres et la production mondiale d'uranium n'a pas suffisamment augmenté pour répondre à la demande croissante prévue. D'importantes quantités d'uranium devront être produites au Canada pour satisfaire à la demande mondiale dans un avenir prévisible. Grâce à ses grandes ressources économiquement exploitables et à sa capacité de production actuelle, le Canada est en bonne position pour demeurer l'un des principaux producteurs mondiaux pendant plusieurs décennies. Compte tenu que le Canada recèle encore fort probablement un grand nombre d'occurrences d'uranium économiquement exploitables, la récente vague d'activités d'exploration devrait permettre d'accroître les ressources du pays. Toutefois, la mise en marché de ces ressources représente un défi qu'il faut relever avec beaucoup de savoir-faire, de temps et d'argent. En continuant d'ouvrir le plus rapidement possible des exploitations respectueuses de l'environnement, les producteurs d'uranium du Canada devraient pouvoir néanmoins rester à l'avant-scène pendant une bonne partie du XXI<sup>e</sup> siècle.

*Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 58. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 30 juin 2009. (3) Le présent article et des renseignements supplémentaires sur les faits nouveaux en matière de politique nucléaire du Canada peuvent être consultés sur Internet, à <http://nucleaire.rncan.gc.ca>. (4) Ce chapitre ainsi que d'autres chapitres, y compris les éditions d'années précédentes, sont disponibles sur Internet au [www.rncan-nrcan.gc.ca/smm-mms/busi-indu/cmy-amc-fra.htm](http://www.rncan-nrcan.gc.ca/smm-mms/busi-indu/cmy-amc-fra.htm).*

### NOTE À L'INTENTION DU LECTEUR

**Le présent document a pour but de donner de l'information générale et de susciter la discussion. Il ne devrait pas servir d'ouvrage de référence ou de guide dans le cadre d'activités commerciales ou d'investissements et le lecteur ne devrait pas percevoir les renseignements qu'on y trouve comme des propositions. L'auteur et Ressources naturelles Canada ne donnent aucune garantie quant à son contenu et n'assument aucune responsabilité, qu'elle soit accessoire, consécutive, financière ou d'une autre nature, pour les actes découlant de son utilisation.**

**TABLEAU 1. PRODUCTION ET MAIN-D'ŒUVRE DES CENTRES CANADIENS DE PRODUCTION D'URANIUM, DE 2005 À 2008**

Centre de production et producteur	Effectifs (1) de la société (au 31 décembre)				Production annuelle (2) (tonnes d'uranium)			
	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
<b>BASSIN D'ATHABASCA EN SASKATCHEWAN</b>								
Key Lake (La Corporation Cameco est la société exploitante.)	307	311	344	270	237	196	114	70
Rabbit Lake (La Corporation Cameco détient 100 % des intérêts.)	197	231	266	317	2 316	1 972	1 544	1 368
McClean Lake (AREVA Resources Canada Inc. est la société exploitante.)	252	294	325	348	2 111	690	734	1 249
McArthur River (La Corporation Cameco est la société exploitante.)	309	316	357	381	6 963	7 004	7 085	6 313
Cigar Lake (préproduction)	68	—	—	—	—	—	—	—
Total	1 133	1 152	1 294	1 316	11 628	9 862	9 476	9 000

Sources : Ressources naturelles Canada; rapports annuels des sociétés.

— : néant.

(1) Les chiffres indiquent le nombre d'employés à salaire horaire seulement; les effectifs de la société ne comprennent pas les sous-traitants sur le site (exploitation minière, construction, services, etc.). (2) Production d'uranium de première extraction seulement. Depuis la fermeture, au milieu de 1996, de l'exploitation Stanleigh de Rio Algom Limitée à Elliot Lake, les sous-produits provenant des installations de raffinage et de conversion de la Corporation Cameco ne sont plus traités au Canada.

**TABLEAU 2. VALEUR (1) DES EXPÉDITIONS (2) D'URANIUM DES PRODUCTEURS AU CANADA, DE 2003 À 2008**

	Unité	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (dpr)
Expéditions totales des producteurs	tU	9 939	11 548	12 597	9 781	9 098	8 702
Valeur totale des expéditions	M\$	485	520	620	615	835	1 038

Source : Ressources naturelles Canada.

(dpr) : données provisoires; M\$ : million de dollars.

(1) La valeur des expéditions est établie d'après les prix moyens du marché. (2) Expéditions en tonnes d'uranium (tU) contenu dans des concentrés, à partir des usines de traitement de minerai.

**TABLEAU 3. CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION DES CENTRES CANADIENS DE PRODUCTION D'URANIUM EXISTANTS, EN 2008**

Exploitation (société exploitante) Emplacement (province)	Usines de traitement de minerai (1)			
	Capacité nominale	Récupération totale	Production annuelle	
			Quantité de minerai	Teneur du minerai
	(t/j)	(%)	(t)	(%)
McClean Lake (AREVA Resources Canada Inc.) McClean Lake en Saskatchewan	500	95	160 829	0,81
Rabbit Lake (Corporation Cameco) Rabbit Lake en Saskatchewan	2 000	97	190 044	0,74
Key Lake (Corporation Cameco) Key Lake en Saskatchewan (2)	750	98	171 502	3,77

Sources : Rapports annuels des sociétés et dossiers publics de la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

(1) Les valeurs ont été arrondies. (2) Tout le minerai de la mine McArthur River est traité à l'usine Key Lake.

TABLEAU 4. PROJETS D'EXPLOITATION D'URANIUM AU CANADA DANS LE CADRE DESQUELS UNE MISE EN PRODUCTION ÉTAIT PRÉVUE LE 30 JUIN 2009

Projet (province ou territoire)/société exploitante	Intérêts des propriétaires	Type de gisement/découvreur et date de la découverte	Ressources (estimation de la société au 1 <sup>er</sup> janvier 2008)	Teneur en minerai et observations sur le gisement	Technique d'extraction, capacité de traitement et de production	État du projet et données connexes	Emplacement du projet et autres données
Cigar Lake (Sask.)/ Corporation Cameco	Corporation Cameco (50,025 %), AREVA (37,100 %), Idemitsu (7,875 %), TEPCO (5 %)	associé à une discordance/AREVA, en 1981	ensemble de la propriété : 89 000 tU ( <i>minerai exploitable</i> )	moyenne pour l'ensemble de la propriété : 17 % d'uranium; la teneur varie entre 5 et 70 % d'uranium; le corps minéralisé repose à 450 m de profondeur	exploitation souterraine par abattage hydraulique ne nécessitant pas l'entrée des ouvriers dans la mine; traitement aux installations McClean Lake et Rabbit Lake; production de 6900 tU/a à capacité nominale	projet de 555 M\$; travaux d'extraction d'essais terminés en 1992; EIE présenté en octobre 1995; phase finale de construction entreprise en janvier 2005, inondation de la mine en octobre 2006	à 670 km au nord de Saskatoon; un puits de 500 m à été foncé; l'extraction du minerai exige la congélation du sol à la saumure; une inondation a entraîné le report de la mise en production jusqu'en 2012
Midwest (Sask.)/ AREVA Resources Canada Inc.	AREVA (69,1 %), Denison Mines Limited (25,2 %), OURD (Canada) Co., Ltd. (5,7 %)	associé à une discordance/Esso Minerals Canada, en 1977 (intérêts de Bow Valley, Numac Oil & Gas, et autres achetés par des partenaires)	ensemble de la propriété : 16 000 tU ( <i>minerai exploitable</i> )	moyenne pour l'ensemble de la propriété : 4,6 % d'uranium; la teneur varie entre 2 et 30 % d'uranium; le corps minéralisé repose à 200 m de profondeur	exploitation à ciel ouvert; traitement aux installations McClean Lake; production de 2300 tU/a	coentreprise de 80 M\$ avec les propriétaires de l'exploitation McClean Lake; évaluation environnementale amorcée	à 710 km au nord de Saskatoon; fonçage d'un puits d'essai à 185 m; en attente des autorisations réglementaires et des résultats de l'étude de faisabilité
Kiggavik-Sissons Nunavut/AREVA	AREVA (99 %), Daewoo Corporation (1 %)	associé à une discordance/Urangesellschaft Canada Limited, en 1977	ensemble de la propriété : 57 000 tU ( <i>minerai exploitable</i> )	moyenne pour l'ensemble de la propriété : 0,41 % d'uranium; la fosse Centre atteint 100 m de profondeur et la fosse Main, 200 m de profondeur	exploitation à ciel ouvert et méthodes d'exploitation souterraines; capacité d'alimentation de l'usine de traitement : 1200 t/j; capacité de production initiale prévue de 1200 tU/a	évaluation environnementale amorcée	à 75 km à l'ouest de Baker Lake; AREVA doit mener une étude de faisabilité sur l'aménagement d'une mine d'une durée de vie supérieure à 11 ans, en tenant compte des quantités de minerai tributaire

Remarques : Idemitsu Uranium Exploration Canada Ltd. est une filiale exclusive de la société japonaise Idemitsu Kosan Co., Ltd. TEPCO Resources Inc. est une filiale société de la Tokyo Electric Power Co., Inc. (TEPCO), qui est la plus grande société productrice d'énergie nucléaire au Japon. Denison Mines Inc. est une filiale exclusive de la Denison Mines Corp. OURD (Canada) Co., Ltd. est une filiale de la société japonaise Overseas Uranium Resources Development Corporation (OURD). Areva Resources Canada Inc. est une société affiliée d'AREVA-NC Inc., qui est une filiale exclusive du Groupe AREVA en France.

**TABLEAU 5. ACTIVITÉS D'EXPLORATION CIBLANT L'URANIUM AU CANADA, DE 1990 À 2008**

Année	Dépenses (1)	Forages (2)	Nombre de projets de plus de 1 M\$ (3)
	(M\$)	(km)	(nombre)
1990	45	66	6
1991	44	67	4
1992	46	79	4
1993	40	62	5
1994	36	67	8
1995	44	75	10
1996	39	79	8
1997	58	104	6
1998	60	95	6
1999	49	89	3
2000	46	77	3
2001	25	48	3
2002	35	78	7
2003	36	74	6
2004	44	119	8
2005	99	275	22
2006	213	472	22
2007	413	654	20
2008	378	672	n.d.

Source : Ressources naturelles Canada.

km : kilomètre; M\$ : million de dollars; n.d. : non disponible.

(1) Dépenses directes d'exploration et de forage en dollars courants. Depuis la fin des années 1980, les données comprennent les dépenses engagées dans des travaux d'exploration souterraine poussée et de mise en valeur de gisements. Depuis le milieu des années 1990, les dépenses peuvent aussi inclure les coûts d'entretien et de maintenance liés aux gisements dont la mise en production n'a pas encore été approuvée. (2) Forages d'exploration et forages en surface. Les données sur les forages de mise en valeur exécutés dans les propriétés productrices sont exclues. (3) Nombre de projets dans le cadre desquels les dépenses directes d'exploration et de forage ont dépassé 1 million de dollars (en dollars courants).

**TABEAU 6. ESTIMATIONS DES RESSOURCES EN URANIUM EXTRACTIBLES DU MINÉRAI EXPLOITABLE AU CANADA (1), LE 1<sup>er</sup> JANVIER 2007, LE 1<sup>er</sup> JANVIER 2008 ET LE 1<sup>er</sup> JANVIER 2009**

Fourchette de prix de l'évaluation du minerai exploitable (2)	Ressources mesurées			Ressources indiquées			Ressources présumées		
	1/1/2007	1/1/2008	1/1/2009	1/1/2007	1/1/2008	1/1/2009	1/1/2007	1/1/2008	1/1/2009
(milliers de tonnes d'uranium)									
50 \$/kgU ou moins	251	244	221	19	21	46	82	83	100
De 50 à 100 \$/kgU	–	–	–	59	104	60	12	30	10
Total	251	244	221	78	125	116	94	113	110

Source : Ressources naturelles Canada.

– : néant.

(1) On a tenu compte des pertes réelles ou prévues résultant de l'extraction et du traitement du minerai; ces facteurs distincts ont été appliqués aux ressources attribuées aux centres de production existants ou envisagés. Dans le cas des exploitations souterraines, le minerai exploitable représente généralement de 75 à 85 % du minerai présent; il est possible d'obtenir des taux de récupération supérieurs dans les exploitations à ciel ouvert. Pour la période d'enquête, la moyenne pondérée du taux de récupération des usines de traitement de minerai classiques en exploitation au Canada a dépassé 97 %. (2) Ces valeurs en dollars canadiens reflètent le prix d'une quantité de concentrés d'uranium renfermant 1 kg d'uranium élémentaire. Les prix ont servi à définir la teneur limite de chacun des gisements évalués, en tenant compte de la méthode d'exploitation utilisée et des pertes prévues lors du traitement. Ressources naturelles Canada a utilisé la valeur de 100 \$/kgU comme prix caractéristique des ressources qui suscitaient un intérêt économique au Canada pendant la période d'enquête visée.

Remarque : 1 \$/lb de U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> = 2,6 \$/kgU.**TABEAU 7. PRODUCTION D'URANIUM DANS DES CONCENTRÉS DE CERTAINS DES PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS, DE 2002 À 2008**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
(tonnes d'uranium)							
Canada	11 610	10 450	11 600	11 630	9 860	9 480	9 000
Australie	6 850	7 570	8 980	9 520	7 590	8 610	8 430
Chine	730	730	730	750	750	710	770
Kazakhstan	2 820	3 330	3 720	4 360	5 280	6 640	8 520
Namibie	2 330	2 040	3 040	3 150	3 070	2 880	4 370
Niger	3 080	3 160	3 260	3 090	3 440	3 150	3 030
Russie	2 850	3 070	3 200	3 430	3 190	3 410	3 520
Afrique du Sud	820	760	750	670	530	540	660
Ouzbékistan	1 860	1 600	2 090	2 300	2 260	2 320	2 340
États-Unis	900	770	880	1 040	1 800	1 650	1 430
Autres pays (1)	2 170	2 000	2 000	1 750	1 820	1 890	1 860
Total (2)	36 040	35 490	40 260	41 700	39 600	41 280	43 930

Sources : *Uranium – Ressources, production et demande*, rapport biennal publié conjointement par l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire et l'Agence internationale de l'énergie atomique; divers rapports financiers, nationaux et internationaux.

(1) La rubrique « Autres pays » comprend l'Allemagne, l'Argentine, le Brésil, la Bulgarie, l'Espagne, la Hongrie, l'Inde, le Pakistan, le Portugal, la République tchèque, la Roumanie et l'Ukraine. (2) Les totaux indiquent la somme des quantités inscrites seulement et représentent la production globale.

Remarque : Les quantités par pays sont arrondies à 10 tU près.

**TABLEAU 8. PRODUCTION ET MAIN-D'ŒUVRE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT D'URANIUM AU CANADA, DE 2004 À 2008**

Procédé et emplacement (capacité nominale)	Production					Effectifs de l'installation				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
	(tU)	(tU)	(tU)	(tU)	(tU)					
Installation de raffinage de Blind River (18 000 tU sous forme de $\text{UO}_3$ )	10 500	15 100	17 200	9 500	10 600	98	125	140	150	150
Installation de conversion de Port Hope (12 500 tU sous forme de $\text{UF}_6$ et 2800 tU sous forme de $\text{UO}_2$ )	9 500	11 400	12 500	7 600	s.o.	320	370	360	360	360

Source : Corporation Cameco.

s.o. : sans objet; tU : tonne d'uranium;  $\text{UF}_6$  : hexafluorure d'uranium;  $\text{UO}_2$  : dioxyde d'uranium;  $\text{UO}_3$  : trioxyde d'uranium.