

Uranium

Robert E. Vance¹

*L'auteur travaille au Secteur de l'énergie de Ressources naturelles Canada.
Téléphone : (613) 996-2599
Courriel : rvance@mcan.gc.ca*

VUE D'ENSEMBLE

En 2004, le Canada est demeuré le premier producteur mondial d'uranium, sa production ayant totalisé 11 597 t d'uranium métal (tU) évaluées à plus de 500 millions de dollars (M\$). Comme la figure 1 le montre, les deux principales sociétés productrices d'uranium au monde possèdent des exploitations au Canada. Le 1^{er} janvier 2005, les ressources connues du pays totalisaient quelque 444 000 tU, comparativement à 432 000 tU à la même date en 2004. Cette progression d'environ 3 % est attribuable aux récentes découvertes et mises en valeur de gisements dont les ressources dépassent les pertes imputables à l'épuisement de minerais.

En juillet 2004, la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) a octroyé un permis autorisant la Corporation Cameco à aménager certaines installations de surface sur le site du projet minier d'uranium Cigar Lake. Le 20 décembre 2004, un permis rattaché à la construction du reste des installations a été accordé. Le 21 décembre 2004, Cameco a annoncé que la coentreprise Cigar Lake avait décidé d'entreprendre immédiatement l'aménagement de la mine Cigar Lake, en prévision de la mise en production en 2007 et de lui faire atteindre une capacité de production nominale d'environ 6900 tU/a, après un accroissement progressif de celle-ci étalé sur trois ans.

En 2004, la conjoncture du marché de l'uranium a continué de s'améliorer, le prix au comptant de l'uranium ayant fait un bond de 43 %, comparativement à une hausse de 42 % en 2003. Des contraintes d'approvisionnement principalement liées à la conversion de l'uranium ont toutefois continué de nuire au commerce de ce métal. L'octroi d'un permis autorisant l'aménagement de la mine Cigar Lake contribuera à la résolution de ce problème, mais la capacité de production mondiale devra être consi-

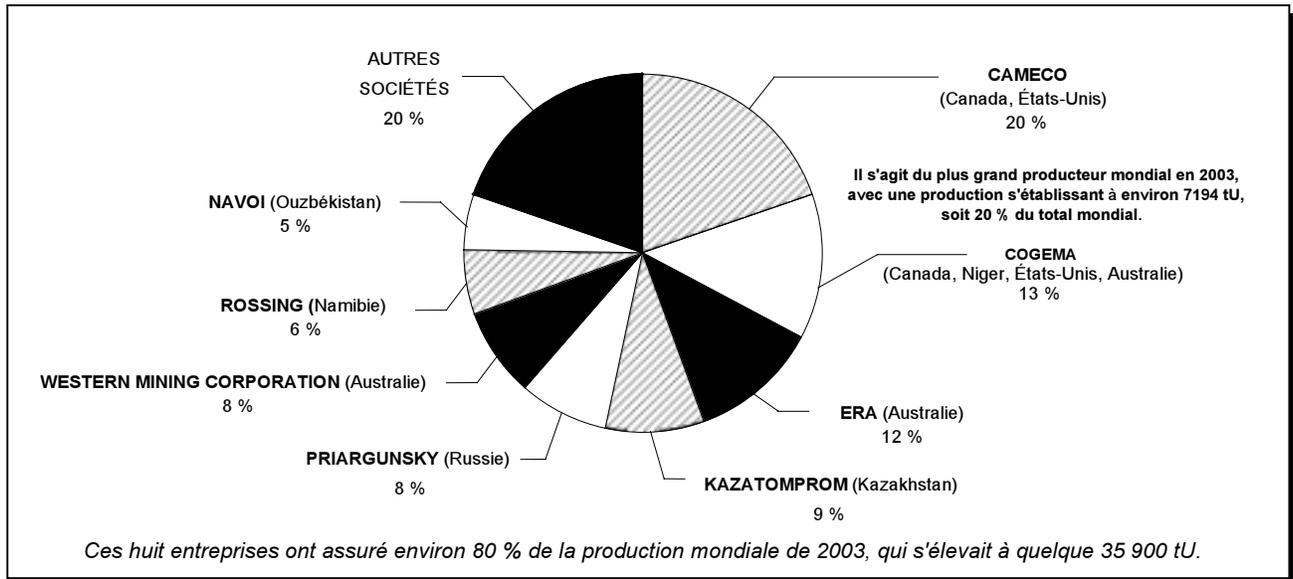
dérablement accrue d'ici la fin de la présente décennie. Un des faits nouveaux les plus intéressants du point de vue de la demande est l'apparition de la Chine comme important utilisateur sur les marchés mondiaux. En effet, ce pays doit maintenant recourir à l'importation pour répondre à la demande à long terme de ses centrales nucléaires, dont la production croît rapidement.

La hausse du prix au comptant de l'uranium a pu soutenir la vague d'activités d'exploration qui déferle depuis un certain temps sur le monde, y compris au Canada, et qui mènera probablement à la découverte de nouveaux gisements, ainsi qu'à un accroissement de la production à long terme. Cependant, plus d'une dizaine d'années s'écoulent généralement avant l'ouverture d'une mine d'uranium, ce qui laisse supposer qu'une pression à la hausse continuera de s'exercer sur le cours de l'uranium pendant quelque temps.

PRODUCTION ET FAITS NOUVEAUX AU CANADA

En 2003, soit l'année pour laquelle les données disponibles sont les plus récentes et complètes, la production a totalisé 10 455 tU, ce qui représente une baisse de quelque 10 % par rapport à 2002; ce fléchissement est surtout attribuable à la fermeture, pendant trois mois, de la mine McArthur River, à la suite d'une infiltration d'eau. Au Canada, le nombre d'emplois directs dans l'industrie de l'uranium est demeuré stable, celui-ci se chiffrant à un peu moins de 1000 en 2003 (tableau 1), tandis que les expéditions depuis les exploitations minières et leur valeur totale ont diminué pendant cette même année comparativement à 2002 (tableau 2). Les présentes données témoignent principalement de la mise en production progressive et efficace de nouvelles exploitations riches en uranium visant à remplacer celles qui s'épuisent. En dépit d'une légère baisse de la production d'uranium en 2003, ce métal demeure l'un des dix principaux produits minéraux métalliques du Canada sur le plan de la valeur de production. Le tableau 3 renseigne sur les principales caractéristiques techniques des centres de production d'uranium au Canada en 2003 et le tableau 4, sur les plus récents progrès faits dans le cadre des nouveaux projets qui maintiendront la capacité de production du Canada. C'est dans le bassin

Figure 1
Les plus importantes sociétés productrices d'uranium au monde, en 2003



Source : *World Nuclear Association Pocket Guide*.

tU : tonne d'uranium.

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

d'Athabasca, dans le Nord de la Saskatchewan, que les exploitations existantes se trouvent et que les nouveaux projets seront lancés. Bien qu'un projet vise la propriété Kiggavik au Nunavut (figure 2), celui-ci ne devrait pas être mis en oeuvre dans l'avenir prévisible, en raison de l'incertitude autour de certaines exigences réglementaires. Mentionnons aussi qu'en 2003, la production d'uranium du Canada (figure 3) était encore surtout imputable aux exploitations de la Corporation Cameco et de COGEMA Resources Inc. (CRI).

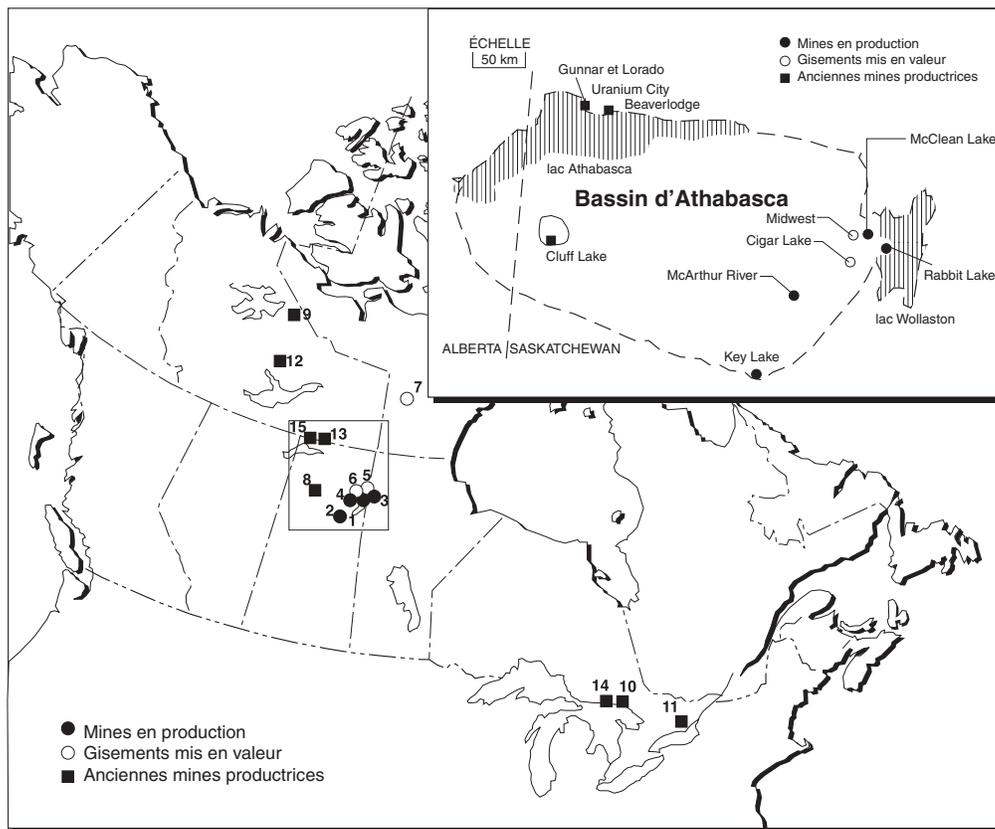
Le 4 juin 2004, les membres de la Cour d'appel fédérale ont unanimement renversé une décision de la Cour fédérale du Canada datant de septembre 2002. Cette décision, qui entraînait l'annulation du permis de l'exploitation McClean Lake octroyé en 1999, reposait sur le fait qu'une évaluation environnementale n'avait vraisemblablement pas été réalisée avant l'octroi du permis, conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE). Or, une telle évaluation avait bel et bien été effectuée, mais en conformité avec le Décret sur les lignes directrices visant le processus d'évaluation et d'examen en matière d'environnement, soit préalablement à l'entrée en vigueur de la LCEE. Le 24 mars 2005, la Cour suprême du Canada a, en outre, rejeté avec dépens une demande d'appel de la décision de la Cour d'appel fédérale, ce qui dissipe une grande partie des incertitudes autour des exigences en matière d'évaluation environnementale liées à l'exploitation McClean Lake et à d'autres mines et raffineries d'uranium au Canada.

Le 30 décembre 2004, certains propriétaires de l'exploitation Midwest ont changé lorsque les partenaires de coentreprise ont acquis les intérêts de Redstone Resources Inc. (20,7 %). Après cette acquisition, les intérêts de CRI sont passés de 54,84 à 69,16 % et ceux de Denison Mines Limited, de 19,96 à 25,17 % et ceux d'OURD (Canada) Co., Ltd., de 4,5 à 5,67 %. Bien que le développement minier du projet n'ait pas été officiellement annoncé, l'exploitation du gisement du même nom, qui renferme 13 460 tU d'une teneur moyenne de 3,7 %, pourrait être entreprise dès 2010, si les autorisations réglementaires préalables sont accordées.

Le 16 mars 2005, Cameco a annoncé qu'elle avait conclu une entente de conversion à façon avec British Nuclear Fuels Limited plc (un consortium de BNFL Inc.) portant sur la prestation de services de conversion d'uranium de l'usine de Springfield de BNFL, située dans le Lancashire, au Royaume-Uni. En vertu de l'entente décennale, BNFL s'engage à convertir en hexafluorure d'uranium (UF₆) au moins 5000 tU/a de trioxyde d'uranium (UO₃) expédiées de la raffinerie de Blind River de Cameco. La conversion à façon, qui débutera au milieu de 2006, permettra de prolonger la durée de vie de l'usine Springfield, qui devait fermer ses portes à une date indéterminée en 2006.

D'autre part, l'installation minière Cluff Lake est en voie d'être fermée, et le programme d'exploration de CRI visant l'uranium en Saskatchewan a été certifié ISO 14001

Figure 2
Mines d'uranium au Canada, en 2004



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

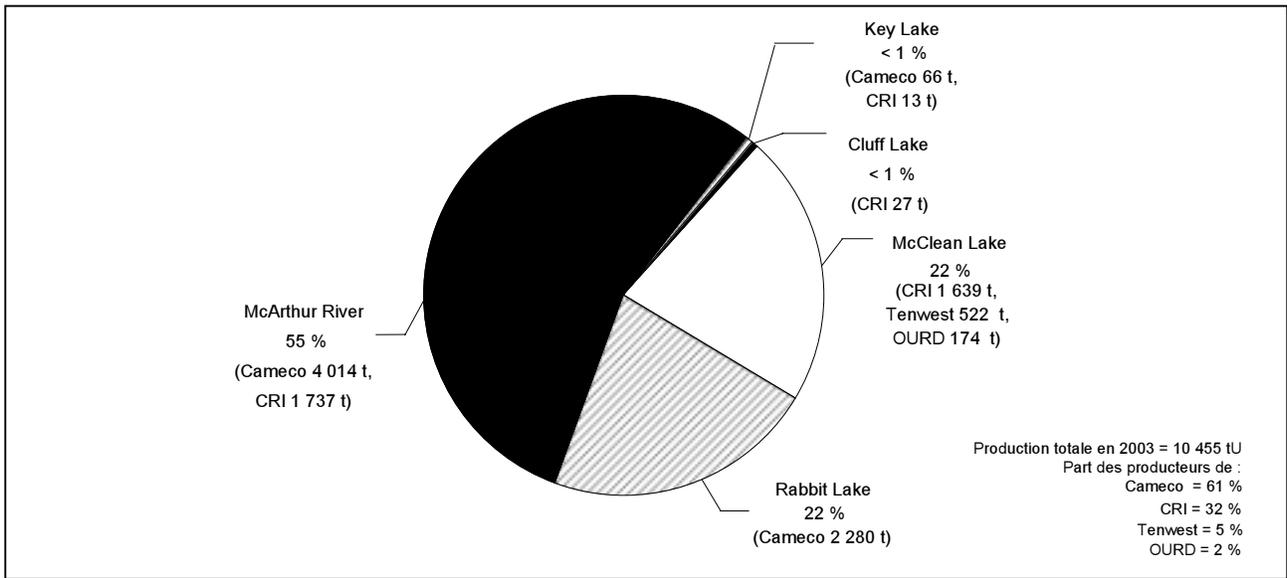
5. Midwest
6. Cigar Lake
7. Kiggavik

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 2003



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

Cameco : Corporation Cameco; CRI : COGEMA Resources Inc.; OURD : OURD (Canada) Co., Ltd.; Tenwest : Tenwest Uranium Ltd.
 t : tonne; tU : tonne d'uranium.

Remarques : La production tient compte de la contribution de l'entreprise aux centres de production. Tenwest est une société affiliée en propriété exclusive de Denison Mines Limited.

(système de gestion et d'évaluation de la performance environnementale) en 2004. La mine McArthur River, l'usine de traitement Key Lake, la mine et l'usine de traitement McClean Lake, la raffinerie de Blind River et l'installation de conversion de Port Hope ont déjà toutes reçu cette certification, qui est reconnue internationalement et requiert le respect d'exigences clés visant une exploitation responsable sur le plan environnemental. Ceci indique que la première partie du cycle du combustible nucléaire au Canada est conforme à de strictes normes internationales.

Elliot Lake (Ontario)

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\$ au déclassement de toutes ses mines, usines de traitement et aires de confinement des déchets. Par la suite, ils ont affecté environ 2 M\$ par an à des activités de traitement et de suivi. En 1999, la première phase d'un programme complet de surveillance environnementale du bassin d'Elliot Lake avait permis de recueillir des données qui montraient que ces travaux de déclassement s'avéraient efficaces. Bien qu'à courte distance, les répercussions de l'exploitation minière soient détectables, principalement sous forme

de valeurs supérieures aux concentrations de fond dans le cas des sels, des matières dissoutes totales et de certains métaux, les poissons, les invertébrés benthiques et la faune de la région ne semblaient avoir subi aucun effet néfaste. La collecte de données rattachée à la deuxième phase du programme s'est terminée en 2004, et un rapport dans lequel on décrit brièvement les résultats de ce programme devrait être publié en 2005.

Bassin d'Athabasca (Saskatchewan)

Mine McArthur River

Cameco est l'exploitant de la mine McArthur River, dont elle détient 70 % des intérêts et son partenaire de coentreprise, CRI, les intérêts restants. La production de cette mine d'uranium, qui est la plus grande au monde, s'est élevée à 5751 tU en 2003 et à 7035 tU en 2004. Après l'extraction d'un minerai riche par forages de monterie, derrière un mur de glace restreignant l'infiltration d'eau, on y produit une boue à forte teneur au moyen de circuits de concassage, de broyage et de mélange souterrains. La boue est ensuite pompée jusqu'à des stations automatisées, à la surface, puis elle est stockée dans des conteneurs spéciaux qui sont camionnés sur 80 km jusqu'à l'usine Key Lake, où tout le minerai de la mine McArthur River est traité. La production de la mine s'est avérée moins élevée

en 2003 qu'en 2004, parce que les chantiers de la mine ont dû être fermés pendant trois mois, après que des eaux souterraines se sont infiltrées par une brèche dans une galerie d'exploitation.

En 2004, la CCSN, qui applique la réglementation canadienne en matière d'énergie nucléaire, a évalué les estimations de la radioexposition survenue lors de l'incident de 2003 susmentionné et a conclu que celui-ci n'avait probablement eu aucune répercussion néfaste sur la santé des mineurs. Elle a aussi jugé que l'incident n'avait pas entraîné d'effets importants sur les installations de traitement ou l'environnement. Le Conseil canadien des travailleurs du nucléaire a également déterminé qu'il n'avait pas affecté de manière néfaste les mineurs.

Usine de traitement Key Lake

L'usine de traitement Key Lake, qui est exploitée par Cameco dans le cadre d'une entente de coentreprise, appartient à 83 % à Cameco et à 17 % à CRI. Bien que la mine Key Lake ait été dégarinée en 1997, l'usine de traitement connexe est demeurée la plus productive au monde, sa production ayant atteint 5830 tU en 2003 et 7200 tU en 2004. 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.

Un projet visant à faire passer de 7200 à 8500 tU (hausse de 18 %) la capacité de production annuelle des exploitations McArthur River et Key Lake fait présentement l'objet d'une évaluation environnementale préalable entreprise en janvier 2003. Par ailleurs, un projet prévoyant le recyclage, à l'usine de traitement Key Lake, de sous-produits uranifères issus de la raffinerie Blind River et de l'installation de conversion Port Hope fait l'objet d'une évaluation similaire débutée en décembre 2002. Depuis la fermeture de la dernière usine de traitement d'uranium d'Elliot Lake (Ont.), les produits recyclables des installations ontariennes Blind River et Port Hope sont traités à l'usine White Mesa, en Utah.

Exploitation McClean Lake

Le centre de production McClean Lake, dont CRI assure la gestion, fait l'objet d'un accord de coentreprise entre CRI (70 % des intérêts), Denison Mines Limited (22,5 %) et OURD (Canada) Co., Ltd. (7,5 %), qui est une filiale de la japonaise Overseas Uranium Resources Development Corporation. En 2004, sa production s'est chiffrée à 2310 tU, soit une légère baisse comparativement à 2003 (2318 tU). Le 19 mai 2005, la CCSN a renouvelé le permis d'exploitation des partenaires pour une durée de quatre ans et autorisé, en vertu de celui-ci, la modification de l'usine de traitement McClean Lake, afin qu'elle puisse transformer le minerai de la mine Cigar Lake. L'usine traite actuelle-

ment le minerai stocké du gisement Sue C, mais on souhaite aussi obtenir l'autorisation d'exploiter les gisements Sue A et Sue E à ciel ouvert sur le site de l'usine. Si les autorisations réglementaires sont accordées, des travaux préparatoires à l'exploitation en surface pourraient commencer dès juillet 2005, dans le cas du gisement Sue A, et vers la fin de 2005, dans celui du gisement Sue E. Par ailleurs, on a aussi permis l'essai de techniques d'exploitation de surface ciblant de petits gisements, dans la propriété McClean Lake.

Exploitation Rabbit Lake

Le centre de production Rabbit Lake, dont Cameco est le propriétaire et l'exploitant, a produit 2280 tU en 2003 et 2087 tU en 2004. Ce léger fléchissement résulte de mauvaises conditions d'exploitation minière qui ont réduit la quantité de matière d'alimentation produite. Des travaux d'exploration exécutés sous terre et en surface ont mené à la délimitation, en 2004, de réserves probables totalisant 2300 tU qui devraient prolonger la durée de vie de l'exploitation Rabbit Lake jusqu'en 2007. De plus, des forages entrepris sous terre et en surface à la mine Eagle Point se poursuivront en 2005. La mine souterraine Eagle Point est présentement la seule qui soit en production à l'exploitation Rabbit Lake. Des barrages facilitant l'exploitation à ciel ouvert des zones Collins Bay A et Collins Bay D devraient être démolis en 2005, afin de relier à nouveau ces zones au lac Wollaston. Ensuite, des végétaux seront plantés sur le rivage réaménagé pour lui redonner une apparence naturelle et y rétablir un habitat.

Exploitation Cluff Lake

En mai 2002, on fermait la mine et l'usine de traitement de l'exploitation Cluff Lake. Après la réalisation d'une étude approfondie de cinq ans, un programme biennal visant la fermeture de l'exploitation a été entrepris en 2004. Avant la fin de l'été de 2005, beaucoup de travaux devraient avoir été exécutés, y compris le remblayage des fosses Claude et Dominique-Janine, le déclassement de l'usine de traitement, la couverture et le nivellement de l'aire de gestion des résidus, la délimitation des amas de stériles, ainsi que le remblayage du bassin de liquides. Plus tard en 2005, les fosses Dominique-Janine et Dominique-Janine Extension devraient être inondées avec l'eau propre du lac Cluff pour former un seul bassin, après quoi, on devrait fermer l'usine d'épuration des eaux, finir de démolir l'usine de traitement et entreprendre la phase de suivi du site.

Mine Cigar Lake

La mine Cigar Lake est exploitée par Cameco, dans le cadre d'une entente de coentreprise entre Cameco (50,025 % des intérêt), CRI (37,1 %), Idemitsu Uranium Exploration Canada Ltd. (7,875 %) et TEPCO Resources Inc. (5 %). Des techniques de pointe propices à

l'exploitation de la géologie locale ont été mises au point lors de programmes d'essais miniers réalisés sur place. En décembre 2004, peu après l'octroi d'un permis de la CCSN autorisant l'achèvement de l'aménagement de la mine, les partenaires de coentreprise ont annoncé leur décision d'en terminer immédiatement la construction. On prévoit actuellement ouvrir la mine Cigar Lake en 2007 et en accroître progressivement la capacité pendant trois ans pour qu'elle atteigne sa capacité de production nominale annuelle de 6900 tU.

Autres possibilités de production

Outre les exploitations d'uranium existantes ou éventuelles susmentionnées, deux projets sont susceptibles de voir le jour au cours des prochaines années, si les autorisations réglementaires sont accordées et la conjoncture du marché est favorable. Le tableau 4 présente la mise à jour, au 30 juin 2005, des faits nouveaux ayant trait aux projets d'exploitation minière qui pourraient contribuer à la capacité de production d'uranium canadienne dans l'avenir.

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

En juillet 2004, le gouvernement de l'Ontario a appuyé le plan de la Société de production d'électricité de l'Ontario visant la remise à neuf de l'unité 1 de la centrale nucléaire de Pickering-A. La remise en service de ce réacteur de 515 MW d'ici septembre 2005 devrait coûter quelque 900 M\$ et pourrait précéder la remise à neuf des unités 2 et 3, si l'évaluation du redémarrage de l'unité 1 s'avère positive.

En septembre 2004, le gouvernement de l'Ontario a entrepris des négociations avec Bruce Power en vue de redémarrer les deux dernières unités non exploitées de la centrale nucléaire de Bruce-A. Le 21 mars 2005, les deux parties ont annoncé la conclusion d'une entente préliminaire, qui a été approuvée en principe par le conseil d'administration des principales sociétés partenaires de Bruce Power et dont les conditions sont présentement étudiées par le gouvernement de l'Ontario. Bruce Power envisage aussi la remise à neuf des quatre réacteurs en exploitation à la centrale nucléaire de Bruce-B et la construction d'au moins un nouveau réacteur sur ce site.

EXPLORATION

En octobre 2004, Ressources naturelles Canada (RNC) a communiqué les résultats² de son évaluation annuelle de la capacité théorique d'approvisionnement en uranium du Canada. Les travaux d'exploration ciblant l'uranium sont demeurés concentrés dans les zones susceptibles de contenir des gisements associés à des discordances du Protérozoïque, particulièrement dans le bassin d'Athabasca (Sask.) et le bassin de Thelon (T.N.-O. et Nt). En

2003, les dépenses globales affectées à la recherche d'uranium se sont élevées à 36 M\$, comparativement à 35 M\$ en 2002. Durant la même période, on a effectué plus de 74 000 m de forages d'exploration et de reconnaissance en surface, ce qui représente une légère diminution par rapport aux 78 000 m de forages exécutés en 2002.

Peu de temps après l'affectation des dépenses susmentionnées en 2003, le prix au comptant de l'uranium a connu de fortes hausses qui ont soulevé une vague d'activités d'exploration, surtout en Saskatchewan (bassin d'Athabasca), au Nunavut et aux Territoires du Nord-Ouest, mais aussi au Québec, à Terre-Neuve-et-Labrador, en Ontario, au Manitoba, en Alberta et au Yukon. Le cours élevé de l'uranium a également poussé des sociétés à réévaluer les ressources de gisements qui avaient été découverts, vers la fin des années 1970, en Colombie-Britannique.

En 2003, un peu moins de 50 % des dépenses d'exploration totales étaient attribuables à l'exécution de travaux souterrains d'exploration poussée, à l'évaluation des gisements, ainsi qu'à la mise en état d'entretien et de maintenance associés d'exploitations en Saskatchewan dont la mise en production n'a pas encore été autorisée. À titre de comparaison, le gouvernement de la Saskatchewan estime que les travaux d'exploration préliminaire ciblant l'uranium dans la province ont coûté 13 M\$ en 2003, ce qui constitue une légère baisse par rapport aux dépenses de 15 M\$ faites en 2002. Le tableau 5 présente un résumé des activités d'exploration visant l'uranium au Canada, de 1990 à 2003.

Ces dernières années, le nombre de sociétés participant à des projets d'exploration de grande envergure au Canada est demeuré stable, même si les hausses du prix de l'uranium ont considérablement stimulé les activités des petites sociétés d'exploration. Les cinq plus grandes sociétés exploitantes³, soit la Corporation Cameco, COGEMA Resources Inc. (CRI), l'UEX Corporation, SOQUEM INC. et Uranor Inc., ont dépensé la plus grande partie des 36 M\$ consacrés à l'exploration en 2003. Mentionnons, par ailleurs, que les dépenses engagées par CRI, qui est une filiale du Groupe AREVA, comprennent celles d'Uranengesellschaft Canada Limited.

RESSOURCES

L'évaluation annuelle de la capacité théorique d'approvisionnement en uranium du pays réalisée par RNC 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 *pré-*

sumées, 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 de l'année précédente. Le 1^{er} janvier 2004, les ressources en uranium récupérables connues étaient estimées à 432 000 tU, tandis qu'elles étaient estimées à 439 000 tU à la même date en 2003. Ce rajustement à la baisse de quelque 2 % est attribuable à l'épuisement des ressources qui découle de l'exploitation minière et de l'évaluation continue des ressources.

CAPACITÉ D'APPROVISIONNEMENT

La fermeture de l'exploitation Cluff Lake a entraîné le fléchissement de la capacité théorique d'approvisionnement en uranium du Canada, à la fin de 2002. Pour faire en sorte que le Canada puisse atteindre sa capacité maximale de production de plus de 15 000 tU/a, il faudra que la transition vers l'exploitation de nouvelles mines, notamment dans le cadre du projet Cigar Lake, se poursuive en douceur, que le projet d'augmentation de presque 20 % de

la capacité de production de l'exploitation McArthur River soit approuvé, que les différents permis demandés soient octroyés rapidement et que la conjoncture du marché s'améliore.

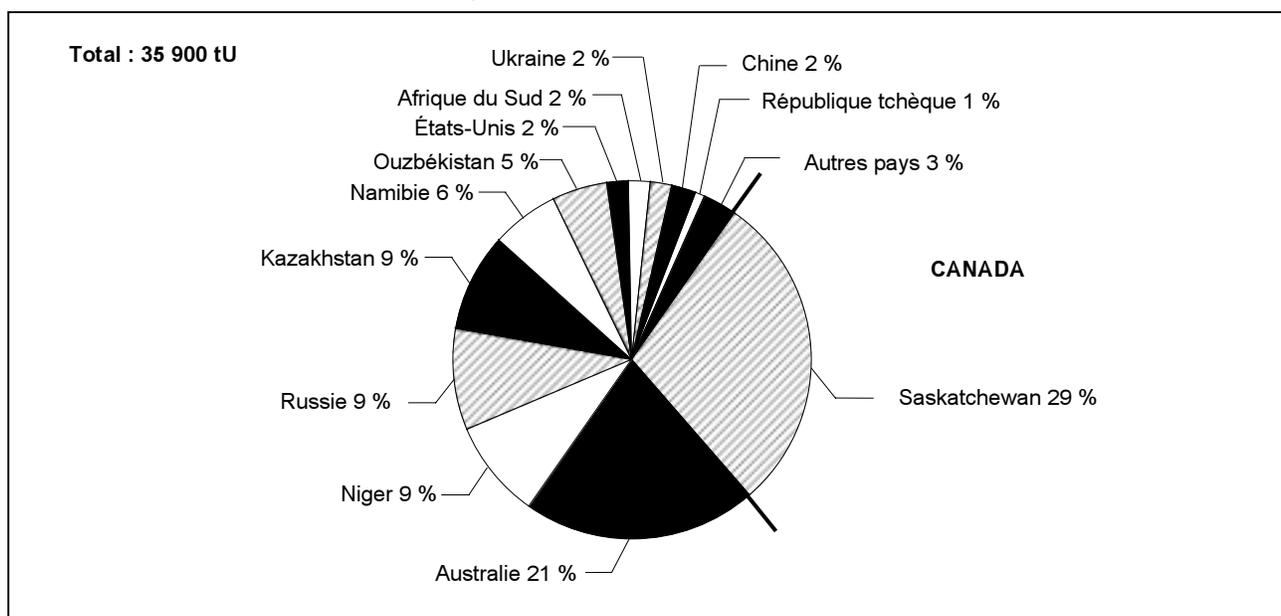
En raison de l'évolution du marché international de l'uranium, du rythme auquel les projets miniers sont avertisés par le biais d'évaluations environnementales, ainsi que des incertitudes quant aux coûts de certains nouveaux projets, il est impossible de prévoir avec certitude la capacité de production. Le tableau 7 indique le rang qu'occupe le Canada parmi les principaux pays producteurs et présente la production réelle d'uranium de 1999 à 2003, tandis que la figure 4 illustre la production du Canada en 2003 par rapport à celle des autres grands pays producteurs.

INITIATIVES GOUVERNEMENTALES

Le 17 juin 2005, le gouvernement du Canada a annoncé qu'il partagerait, avec celui de la Saskatchewan, les coûts rattachés à la restauration d'anciennes exploitations d'uranium du Nord de la province, en particulier les mines Gunnar et Lorado. Ces coûts seront déterminés au cours des mois à venir pendant l'élaboration d'un protocole d'entente entre les deux gouvernements.

Les mines d'uranium Gunnar et Lorado, dont l'exploitation s'est échelonnée des années 1950 au début des années

Figure 4
Production mondiale d'uranium, en 2003



Source : Division d'uranium et des déchets radioactifs, Ressources naturelles Canada.
tU : tonne d'uranium.

1960, contribuaient aux activités du pays en matière de sécurité nationale. Lors de leur fermeture, il n'existait pas encore de cadre réglementaire assurant un confinement et un traitement adéquats des déchets, ce qui a eu des répercussions sur le sol et les lacs environnants. Les sociétés qui les exploitaient n'existent plus, mais une entreprise conjointement propriétaire de la mine Lorado assumera les coûts liés à son nettoyage, de concert avec les gouvernements fédéral et provincial.

LE MARCHÉ DE L'URANIUM

Vue d'ensemble

Les facteurs réels ou potentiels influant sur la capacité d'approvisionnement qui ont mené à une hausse du prix au comptant de l'uranium en 2003 étaient les mêmes en 2004. L'installation de conversion d'hexafluorure d'uranium des États-Unis a été fermée en décembre 2003, mais elle a rouvert en avril. Cependant, l'installation de conversion de Port Hope de Cameco a fermé ses portes en raison d'une grève et à des fins d'entretien durant l'été, et ce, pendant environ quatre mois, ce qui a davantage restreint l'approvisionnement en combustible nucléaire. Afin de ne pas entraîner une autre hausse du prix au comptant de l'uranium, les acheteurs ont plutôt concentré leurs activités sur le marché à long terme. Le prix à long terme a alors dépassé le prix au comptant, la différence entre les deux passant d'environ 1,00 \$US/lb de concentrés d'oxyde d'uranium jaune (U_3O_8) [niveau classique] à quelque 4,50 \$US/lb de U_3O_8 avant la fin de l'année.

En cours d'année, l'appétit croissant de la Chine pour l'énergie a commencé à influencer sur le marché. Ce pays a signé un important contrat à long terme avec un producteur du Kazakhstan pendant l'année et entrepris d'analyser le marché mondial pour trouver de nouveaux fournisseurs qui pourront répondre à la demande de ses centrales nucléaires, dont la production croît rapidement. De plus, l'intérêt de la Chine pour l'uranium du Canada est bien connu, ce qui laisse supposer qu'une pression à la hausse continuera de s'exercer sur le cours mondial des combustibles nucléaires dans les années à venir.

Le 16 juin 2004, Cameco, COGEMA S.A. et RWE NUKEM Inc. ont annoncé que leur contrat avec la société russe TENEX avait été modifié afin qu'elles puissent renoncer à une partie des options dont elles bénéficieraient en ce qui concerne l'uranium issu d'armes nucléaires russes. Cette modification s'imposait, compte tenu des besoins croissants de la Russie, qui accroît le nombre et la capacité des centrales nucléaires qu'elle exploite sur son territoire et à l'étranger. En outre, elle confirme les rumeurs qui circulaient en 2003, selon lesquelles les quantités d'uranium mises en marché dans les pays de l'Ouest après 2008 seraient moins importantes que prévu.

En 2004, le dollar américain a continué de se déprécier vis-à-vis des devises des autres grands pays producteurs d'uranium, ce qui a découragé ces derniers à accroître la capacité de leurs exploitations pour répondre à la demande croissante. Ainsi, la mine Rossing, en Namibie, dont la fermeture prévue en 2007 a été reportée à 2009, ne fait l'objet d'aucun engagement visant l'investissement d'importantes sommes destinées à maintenir sa production à long terme.

Même si très peu de projets d'accroissement de la capacité ou d'aménagement de mines sont envisagés à court terme, la croissance des activités d'exploration devrait mener à un certain nombre de découvertes au Canada et à l'étranger au cours des prochaines années. 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 le temps aux producteurs d'accroître suffisamment leur capacité pour satisfaire de nouveau à la demande d'uranium.

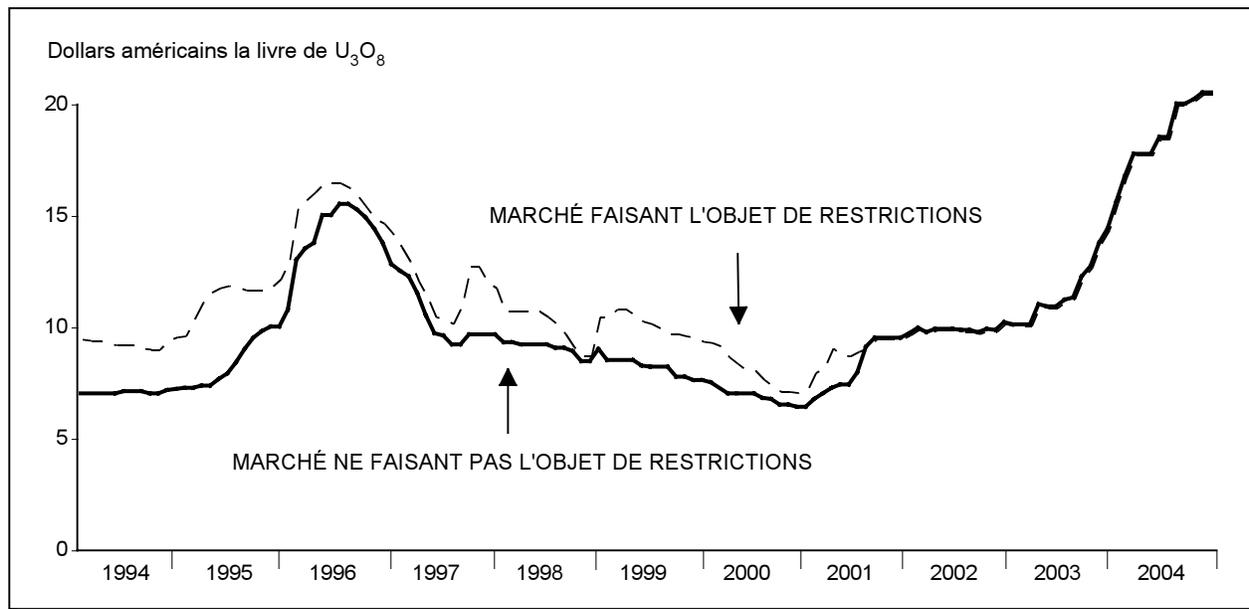
Prix de l'uranium

Selon The Uranium Exchange Company (Ux)⁴, le prix au comptant de l'uranium a augmenté tout au long de 2004, en passant de 14,50 \$US/lb de U_3O_8 (mesure normalisée de la teneur en uranium métallique), en début d'année, à 20,70 \$US/lb, en fin d'année (figure 5). Cette hausse de 43 % reflète le manque continu d'uranium sur le marché au comptant, ainsi que la constatation que plusieurs années devront s'écouler avant que suffisamment de nouvelles sources d'approvisionnement ne soient mises en valeur pour combler l'écart entre l'utilisation et la production d'uranium.

RAFFINAGE ET CONVERSION

Cameco exploite les seules installations de raffinage et de conversion d'uranium au Canada; ces installations sont respectivement à Blind River et à Port Hope, en Ontario. À la raffinerie de Blind River, qui est la plus importante au monde, les 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 de l'Ouest. Cette usine est actuellement le seul fournisseur commercial de dioxyde d'uranium naturel (UO_2) utilisé comme combustible de réacteur. Le UF_6 est enrichi à l'extérieur du Canada et utilisé à l'étranger, dans des réacteurs à eau légère, alors que le UO_2 naturel sert à fabriquer des grappes de combustible employées dans les réacteurs CANDU au Canada et à l'étranger. Environ 80 % du UO_3 de Blind River est converti en UF_6 , tandis que les 20 % restants sont

Figure 5
Variations des prix au comptant de l'uranium, de 1994 à 2004



Source : TradeTech.

U_3O_8 : concentrés d'oxyde jaune d'uranium ou gâteau jaune.

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 2000 à 2003 inclusivement.

PERSPECTIVES

L'attitude de plus en plus favorable des décideurs politiques à l'égard de l'énergie nucléaire et le redressement marqué du marché de l'uranium en 2004 constituent des signes encourageants pour les producteurs d'uranium du Canada. L'appauvrissement des stocks et la hausse potentielle de la demande, surtout en Chine, montrent que d'importantes quantités d'uranium devront être produites au Canada pour répondre aux besoins des utilisateurs mondiaux dans l'avenir prévisible. Grâce à ses grandes ressources économiquement exploitables et à sa capacité de production actuelle, le Canada est en bonne posture pour demeurer au premier rang des producteurs mondiaux pendant les 30 prochaines années et plus longtemps encore. Compte tenu du fait que le Canada recèle un grand nombre d'occurrences d'uranium économiquement exploitables, la récente vague d'activités d'exploration observée dans beaucoup de régions du pays devrait permettre d'en accroître les ressources. Toutefois, la mise en marché de ces ressources représente un défi auquel il faut consacrer 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 se maintenir néanmoins au premier rang mondial pendant une bonne partie du XXI^e siècle.

NOTES DE RENVOI

¹ John French, conseiller en marchés de l'uranium [numéro de téléphone : (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.

² *La mine de McArthur River en pleine production avec la hausse du prix de l'uranium*, envoi postal de Ressources naturelles Canada, octobre 2004.

³ Dans certains cas, la société exploitante identifiée a indiqué les dépenses totales engagées en coentreprise. Par conséquent, les contributions faites par d'autres parties qui n'ont pas répondu à l'enquête de Ressources naturelles Canada sont comprises dans les dépenses totales de 36 M\$ faites en 2003.

⁴ The Ux Consulting Company, LLC (UxC), filiale de la [The] Uranium Exchange Company (Ux), a été fondée en mars 1994. Les publications de la [The] Ux Consulting Company, LLC, soit *The Ux Weekly* et les *UxC Market Outlook*, traitent de divers aspects du secteur de l'uranium, notamment des procédés d'enrichissement et de conversion. La société produit aussi des rapports spéciaux sur des sujets connexes de premier plan.

Remarques : (1) Pour les définitions et l'évaluation de la production, des expéditions et du commerce des minéraux, veuillez consulter le chapitre 64. (2) Les présentes données sont les plus récentes au 30 juin 2005. (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 l'adresse [<http://nucleaire.rncan.gc.ca>]. (4) Ce chapitre ainsi que d'autres chapitres, y compris les éditions d'années précédentes, sont disponibles sur Internet à www.rncan.gc.ca/smm/cmy/com_f.html.

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. Les renseignements que l'on y trouve ne sauraient être considérés 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'OEUVRE DES CENTRES CANADIENS DE PRODUCTION D'URANIUM, DE 2001 À 2003

Centre de production et producteur	Effectifs (1) de la société (au 31 décembre)			Production annuelle (2) (tonnes d'uranium)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
BASSIN D'ATHABASCA EN SASKATCHEWAN						
Coentreprise Cluff Mining (COGEMA Resources Inc. détient 100 % des intérêts.)	98	56	22	1 288	1 626	27
Coentreprise Key Lake (La Corporation Cameco est la société exploitante.)	289	281	291	299	117	79
Coentreprise Rabbit Lake (La Corporation Cameco détient 100 % des intérêts.)	66	186	187	1 755	440	2 280
Coentreprise McClean Lake (COGEMA Resources Inc. est la société exploitante.)	238	172	181	2 540	2 342	2 318
Coentreprise McArthur River (La Corporation Cameco est la société exploitante.)	263	260	264	6 639	7 082	5 751
Coentreprise Cigar Lake (préproduction)	19	19	20	–	–	–
Total	973	974	965	12 522	11 607	10 455

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

– : néant.

(1) Les chiffres indiquent le nombre d'employés à salaire horaire seulement; les effectifs de la société ne comprennent pas les contractants 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 PAR LES PRODUCTEURS AU CANADA, DE 1999 À 2003

Expéditions	Unité	1999	2000	2001	2002	2003 (dpr)
Expéditions totales des producteurs	tU	10 157	9 921	12 991	12 855	9 939
Valeur totale des expéditions	M\$	500	485	600	615	485

Source : Ressources naturelles Canada.

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

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

TABLEAU 3. CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION DES CENTRES CANADIENS DE PRODUCTION D'URANIUM EXISTANTS, EN 2003

Exploitation (société exploitante)/ emplacement (province)	Usines de traitement du minerai (1)			
	Capacité nominale	Récupération globale	Production annuelle	
			Quantité de minerai	Teneur du minerai
	(t/j)	(%)	(t)	(%)
Coentreprise McClean Lake (COGEMA Resources Inc.)/ McClean Lake en Saskatchewan	300	98	132 437	1,75
Coentreprise Rabbit Lake (Corporation Cameco)/ Rabbit Lake en Saskatchewan	2 400	97	278 461	0,81
Coentreprise Key Lake (Corporation Cameco)/ Key Lake en Saskatchewan (2)	750	99	175 803	3,39

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

t : tonne; t/j : tonne par jour.

(1) Les chiffres ont été arrondis. (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 DONT LA MISE EN PRODUCTION EST PRÉVUE, AU 30 JUIN 2005

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 ^{er} janvier 2004)	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 %), COGEMA Resources Inc. (37,100 %), Idemitsu (7,875 %), TEPCO (5 %)	associé à une discordance/COGEMA Resources Inc., 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	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; rapports de la Commission mixte en novembre 1997; réponse du gouvernement en avril 1998; phase finale de construction entreprise en janvier 2005	à 670 km au nord de Saskatoon; fonçage d'un puits de 500 m; l'extraction du minerai exige la congélation du sol à la saumure; la mise en production devrait commencer en 2007
Midwest (Sask.)/ COGEMA Resources Inc.	COGEMA Resources Inc. (69,1 %), Tenwest Uranium Ltd. (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 minière souterraine par abattage hydraulique ne nécessitant pas l'entrée des ouvriers dans la mine ou exploitation à ciel ouvert; traitement à l'installation McCLean Lake; production de 2300 tU/a	coentreprise de 80 M\$ avec les propriétaires de l'exploitation McCLean Lake; la Commission mixte a refusé le projet en 1993; élaboration d'un nouvel EIE en 1995; dernières audiences en août 1997; rapport de la Commission mixte en novembre 1997; réponse du gouvernement en avril 1998	à 710 km au nord de Saskatoon; fonçage d'un puits d'essai à 185 m; le nouvel exploitant (COGEMA Resources Inc.) a révisé l'EIE; mise en production sous réserve des résultats de l'étude de faisabilité; installations mises en état d'entretien et de maintenance en 2003
Kiggavik (Nt)/ Urangesellschaft Canada Limited	Urangesellschaft (79 %), COGEMA Resources Inc. (20 %), Daewoo Corporation (1 %)	associé à une discordance/Urangesellschaft, en 1977	ensemble de la propriété : 15 000 tU (<i>minerai exploitable</i>); dont autres ressources, celles d'Andrew Lake et autres	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	méthodes d'extraction à ciel ouvert; capacité d'alimentation de l'usine de traitement : 1200 t/j; capacité de production initiale prévue de 1200 tU/a	EIE déposé, mais la Commission considère que le projet est incomplet; un nouvel EIE doit être élaboré et présenté avant le lancement du projet	à 75 km à l'ouest de Baker Lake; mise en production peu probable dans un avenir rapproché; la durée de vie de la mine serait supérieure à 11 ans, en tenant compte des quantités de minerai tributaire

Commission mixte : Commission mixte fédérale-provinciale d'examen des projets d'exploitation de mines d'uranium dans le Nord de la Saskatchewan; EIE : Énoncé des incidences environnementales; km : kilomètre; m : mètre; M\$: million de dollars; Nt : Nunavut; t/j : tonne par jour; tU : tonne d'uranium; tU/a : tonne d'uranium par an.

Remarques : OURD (Canada) Co., Ltd. est une filiale de l'Overseas Uranium Resources Development Corporation (OURD) du Japon. Urangesellschaft Canada Limited, dont COGEMA Resources Inc. est l'exploitant, est une société affiliée de COGEMA S.A., qui est une filiale exclusive du Groupe AREVA de France. Idemitsu Uranium Exploration Canada Ltd. est une filiale exclusive de la japonaise Idemitsu Kosan Co. Ltd. TEPCO Resources Inc. est une filiale de la Tokyo Electric Power Co., Inc. (TEPCO) – la plus grande société japonaise de services publics en matière d'énergie nucléaire. Tenwest Uranium Ltd. est une filiale exclusive de Denison Energy Inc.

TABLEAU 5. ACTIVITÉS D'EXPLORATION CIBLANT L'URANIUM AU CANADA, DE 1990 À 2003

Année	Dépenses (1)	Forages (2)	Nombre de projets de plus de 1 M\$ (3)
	(M\$)	(km)	
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

Source : Ressources naturelles Canada.

km : kilomètre; M\$: million de dollars.

(1) Dépenses directes d'exploration et de forage en dollars courants. À partir de la fin des années 1980, les données comprennent les dépenses engagées dans des travaux d'exploration souterraine poussée et d'évaluation des gisements. À partir du 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'est pas encore 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 pour lesquels les dépenses directes d'exploration et de forage ont dépassé un million de dollars (en dollars courants).

TABLEAU 6. ESTIMATIONS DES RESSOURCES EN URANIUM RÉCUPÉRABLES À PARTIR DU MINÉRAI EXPLOITABLE (1) AU CANADA, LE 1^{ER} JANVIER 2003 ET LE 1^{ER} JANVIER 2004

Fourchette de prix pour l'évaluation du minerai exploitable (2)	Ressources mesurées		Ressources indiquées		Ressources présumées	
	1/1/2003	1/1/2004	1/1/2003	1/1/2004	1/1/2003	1/1/2004
	(milliers de tonnes d'uranium)					
50 \$/kgU ou moins	288	252	10	81	86	44
De 50 à 100 \$/kgU	–	–	37	37	18	18
Total	288	252	47	118	104	62

Source : Ressources naturelles Canada.

– : néant; \$/kgU : dollar le kilogramme d'uranium; \$/lb : dollar la livre; kg : kilogramme; U₃O₈ : concentrés d'oxyde jaune d'uranium ou gâteau jaune.

(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 éventuels. Dans le cas des exploitations souterraines, le minerai exploitable représente généralement de 75 à 85 % du minerai en place; des taux de récupération supérieurs sont possibles dans les exploitations à ciel ouvert. Pour la période d'enquête de 2003-2004, 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 présentaient un intérêt économique pour le Canada pendant la période d'enquête visée.

Remarque : 1 \$/lb de U₃O₈ = 2,6 \$/kgU.

TABLEAU 7. PRODUCTION D'URANIUM DANS DES CONCENTRÉS DE CERTAINS DES PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS, DE 1999 À 2003

Pays	1999	2000	2001	2002	2003
(tonnes d'uranium)					
Canada	8 210	10 680	12 520	11 610	10 450
Australie	5 980	7 580	7 580	6 850	7 570
Chine	500	500	700	730	750
France	440	310	180	20	10
Gabon	290	—	—	—	—
Kazakhstan	1 350	1 740	2 110	2 820	3 310
Namibie	2 690	2 710	2 240	2 330	2 300
Niger	2 920	2 900	2 920	3 080	3 140
Russie	2 000	2 000	3 000	2 850	3 070
Afrique du Sud	980	870	880	820	800
Ouzbékistan	2 130	2 350	1 950	1 860	1 650
États-Unis	1 810	1 460	1 010	900	750
Autres pays (1)	1 770	1 860	1 710	2 170	2 100
Total (2)	31 070	34 960	36 800	36 040	35 900

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.

— : néant; tU : tonne d'uranium.

(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'OEUVRE DES INSTALLATIONS CANADIENNES DE RAFFINAGE ET DE CONVERSION D'URANIUM, DE 2000 À 2003

Procédé et emplacement (capacité nominale annuelle)	Production				Effectifs de l'installation			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
	(tU)	(tU)	(tU)	(tU)				
Installation de raffinage de Blind River (18 000 tU sous forme de UO ₃)	9 605	x	x	x	98	98	98	98
Installation de conversion de Port Hope (12 500 tU sous forme de UF ₆ et 2800 tU sous forme de UO ₂)	9 327	10 958	12 428	13 273	267	264	271	275

Source : Corporation Cameco.

tU : tonne d'uranium; UF₆ : hexafluorure d'uranium; UO₂ : dioxyde d'uranium; UO₃ : trioxyde d'uranium.

x : La Corporation Cameco ne divulgue plus de données commerciales sur la production de l'installation de Blind River afin d'en protéger la confidentialité.