

# Les derniers chiffres actualisés sur l'uranium

par R. Vance\*

**S**elon les données les plus récentes sur l'uranium que l'AEN devrait publier sous peu, les ressources uranifères, ainsi que l'offre et la demande en uranium, sont toutes en hausse. Les travaux d'exploration se sont accrus récemment à proportion de l'expansion prévue de l'énergie nucléaire au cours des années à venir. Les ressources totales identifiées ont augmenté et suffiraient déjà à combler les besoins d'approvisionnement des 100 prochaines années au taux de consommation de 2008. Par contre, les coûts de production ont grimpé, eux aussi.

Le présent article reprend les données de l'édition la plus récente du « Livre rouge », *Uranium 2009 : Ressources, production et demande*, qui regroupe les résultats du dernier examen biennal des aspects fondamentaux du marché mondial de l'uranium et un profil statistique de l'industrie mondiale de l'uranium au 1<sup>er</sup> janvier 2009. Elle contient les données officielles fournies par les pays membres de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) et les États membres de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) concernant l'exploration, les ressources, la production d'uranium, ainsi que les besoins liés au fonctionnement des réacteurs. Des projections de la capacité de production nucléaire et de la demande relative en uranium provenant de l'exploitation des réacteurs sont aussi proposées jusqu'en 2035, de même qu'un exposé sur les questions d'offre et de demande en uranium à long terme.

## Exploration

Les dépenses d'exploration et de mise en valeur des mines ont plus que doublé par rapport aux chiffres figurant dans l'édition de 2007 du Livre rouge, malgré les prix à la baisse enregistrés sur le marché de l'uranium depuis le milieu de l'année 2007. La plupart des principaux pays qui produisent de l'uranium ont fait état de coûts croissants à mesure que les efforts s'intensifient pour identifier de nouvelles ressources et lancer de nouveaux centres de production. La plus grande partie des activités d'exploration reste concentrée dans des zones qui pourraient comporter des gisements non conventionnels dans des formations de grès aisément accessibles pour des travaux de lixiviation *in situ* et situées principalement à proximité de ressources identifiées et de centres de production existants. Toutefois, comme les prix de l'uranium demeurent plus élevés que ceux qui se sont maintenus au cours des deux dernières décennies du 20<sup>e</sup> siècle, même en tenant compte de la chute des

prix depuis le milieu de 2007, une exploration « de terrain » ainsi que dans des régions réputées pour leur potentiel minéral d'après des travaux antérieurs, s'est amplifiée. Selon des données préliminaires, les dépenses nationales d'exploration devraient baisser quelque peu, mais rester élevées en 2009.

## Ressources

L'ensemble des ressources identifiées au 1<sup>er</sup> janvier 2009 a augmenté d'environ 15 % par rapport au 1<sup>er</sup> janvier 2007. Une catégorie de coûts élevés, mais moindres que USD 260/kgU, a été utilisée pour la mise à jour du Livre rouge en réponse autant aux prix du marché de l'uranium qui sont généralement à la hausse depuis 2002 qu'aux coûts élevés d'exploitation minière. Bien que les ressources identifiées aient augmenté dans leur ensemble, les ressources les moins chères se trouvent réduites du fait des coûts d'exploitation minière élevés. Par ailleurs, quoiqu'une fraction de l'augmentation générale soit imputable aux nouvelles découvertes, la majeure partie découle des réévaluations des ressources identifiées précédemment. Aux taux de consommation de 2008, les ressources identifiées sont suffisantes pour satisfaire aux besoins d'approvisionnement pour plus de 100 ans.

L'ensemble des ressources non découvertes, qui sont estimées à 10,4 millions de tonnes d'uranium (tU), a baissé légèrement par rapport aux 10,5 millions de tU citées dans l'édition 2007. Il convient de noter, toutefois, que certains pays, y compris les principaux producteurs qui détiennent d'importants stocks de ressources identifiées, ne font pas état de ressources dans cette catégorie.

Les prix de l'uranium sont dynamiques et corrélés à ceux des commodités. La hausse générale des ressources identifiées de 2007 à 2009, qui équivaut à une réserve d'environ 15 ans d'après les besoins en uranium en 2008, montre que les prix de l'uranium continuent de faire fluctuer la quantité totale des ressources et que les nouvelles ressources, aiguillonnées par le marché, sont identifiées aisément. Les données sur les ressources en uranium qui apparaissent dans le Livre rouge représentent un cliché

\* M. Robert Vance ([robert.vance@oecd.org](mailto:robert.vance@oecd.org)) travaille dans la Division du développement de l'énergie nucléaire de l'AEN.



CEA

Des cristaux de kasolite contenant de l'uranium.

instantané de la situation au 1<sup>er</sup> janvier 2009. Des conditions de marché favorables devraient stimuler les travaux d'exploration et, comme par le passé, des efforts renouvelés devraient permettre de repérer de nouvelles ressources par suite de campagnes intensives à mener sur des gisements existants et de découvertes de nouveaux gisements rentables. De récentes initiatives en Australie, par exemple, ont révélé de nouveaux gisements, tandis que celles du Canada ont permis de découvrir des gisements à forte teneur dans le bassin du fleuve Athabasca.

## Production

En 2008, la dernière année pour laquelle il existe des données complètes, la production d'uranium atteignait 43 880 tU, soit une augmentation de 6 % par rapport aux 41 244 tU de 2007 et de 11 % face aux 39 617 tU de 2006. Comme ce fut le cas en 2006, 20 pays au total ont communiqué leur production en 2008. La recrudescence de la production mondiale entre 2006 (d'après les données de l'édition 2007 du Livre rouge) et 2008 est due principalement à l'essor prodigieux qu'a connu le Kazakhstan (76 %). Des augmentations plus modestes ont été enregistrées en Australie, au Brésil, en Namibie et en Russie, tandis que des baisses de production ont été constatées dans un certain nombre de pays, dont le Canada, les États-Unis et le Niger, entre 2006 et 2008, à cause d'une combinaison de facteurs liés à du minerai moins riche et à des difficultés techniques. La production par LIS, parfois dénommée récupération *in situ* (RIS), prend rapidement de l'importance à l'échelle mondiale, principalement à cause des augmentations de capacité au Kazakhstan. On s'attend que la production d'uranium en 2009 augmente d'environ 15 % par rapport à 2008, dans la mesure où le Kazakhstan active sa production et que le Malawi amorce la sienne.

## Aspects environnementaux de la production de l'uranium

Les aspects environnementaux du cycle de production de l'uranium se divisent normalement en deux volets. Le premier comprend les efforts permanents pour remédier aux incidences des pratiques d'exploitation minière de l'uranium qui ne sont plus réglementées, mais qui nous ont légué un certain nombre de mines d'uranium dans plusieurs pays. À cet égard, l'édition 2009 du Livre rouge actualise certaines des activités visées. Cette expérience constitue un rappel important des conséquences néfastes de pratiques minières désuètes qu'il faut continuer d'éviter au cours des prochaines années à mesure que l'exploitation minière de l'uranium est promise à donner naissance à de nouveaux pays producteurs.

Le second regroupe les efforts visant à assurer que les activités en cours sont conduites de manière à protéger les personnes et l'environnement, tout en évitant l'apparition de nouveaux héritages d'anciennes mines d'uranium. Les informations présentées dans un certain nombre de rapports nationaux tiennent compte des aspects cruciaux de la mise en valeur des mines d'uranium, tels les processus d'évaluation environnementale avant l'ouverture ou l'extension des mines, les programmes de surveillance dans les mines en production, les efforts pour réduire la consommation d'eau et l'application de nouveaux régimes de radioprotection environnementale encore plus stricts. Comme l'exploitation minière de l'uranium peut s'avérer avantageuse pour les populations locales, un exposé décrit comment l'utilisation de fonds découlant des taxes perçues sur les activités d'exploitation de l'uranium et les efforts des sociétés minières elles-mêmes peuvent améliorer les conditions de vie des populations

vivant aux environs des opérations minières. Les sociétés minières d'uranium continuent également à obtenir la certification internationale ISO 14001, qui est reconnue à travers le monde, en matière de gestion durable et de protection environnementale.

## Demande en uranium

À la fin de 2008, 438 réacteurs nucléaires commerciaux au total étaient rattachés au réseau et fournissaient une capacité de production nette de quelque 373 GWe. Les acquisitions d'uranium ont baissé depuis quelques années, car la hausse des prix de l'uranium a incité les compagnies d'électricité à spécifier des teneurs de rejet moindres aux installations d'enrichissement afin d'abaisser la consommation d'uranium de ces usines. Comme la capacité nucléaire mondiale, selon les projections, devrait passer de 500 à 785 MWe d'ici à 2035, on prévoit que la demande d'uranium augmentera aussi pour faire fonctionner les réacteurs.

D'importantes variations existent pourtant dans ces projections à l'échelle régionale. On s'attend notamment que la capacité d'énergie nucléaire et les besoins afférents connaîtront une forte augmentation dans les pays d'Asie orientale et occidentale, ainsi que dans les pays d'Europe qui ne font pas partie de l'Union européenne. Par ailleurs, la capacité nucléaire et la demande correspondante varient beaucoup aussi en Amérique du Nord et dans l'Union européenne, mais les projections sont parfois incertaines, dans la mesure où le débat se poursuit sur le rôle que l'énergie nucléaire pourrait jouer afin de satisfaire les besoins futurs en énergie.

## Rapports entre l'offre et la demande

À la fin de 2008, la production mondiale d'uranium assurait les deux tiers des besoins des réacteurs dans le monde entier, tandis que le reste reposait sur les réserves d'uranium déjà extrait (appelées aussi « sources secondaires »), y compris les stocks gouvernementaux et commerciaux excédentaires, les livraisons d'uranium faiblement enrichi (UFE) provenant de la dilution d'uranium hautement enrichi (UHE) par suite du démantèlement des armes nucléaires, le ré-enrichissement de l'uranium appauvri et le retraitement du combustible nucléaire utilisé.

La mise en valeur des mines d'uranium a pu répondre aux signaux du marché annonçant une hausse des prix et le renforcement de la demande. Selon les projections actuelles, la production minière d'uranium pourrait satisfaire l'hypothèse forte de la demande en uranium à travers le monde jusqu'à la fin des années 2020. Si la demande augmente à mesure que la croissance prévue se concrétise, les prix de l'uranium se renforceraient, entraînant du coup une capacité de production minière encore plus importante. Toutefois, des cours suffisamment élevés sur le marché seront nécessaires pour financer de telles activités de mise en valeur des mines, surtout à la lumière de l'augmentation des coûts de

production. Les sources secondaires continueront d'être nécessaires, tout en étant complétées autant que possible par les économies d'uranium réalisées en spécifiant des teneurs de rejet moindres aux installations d'enrichissement ou à la suite de percées techniques possibles dans les technologies liées au cycle du combustible.

Bien que les informations sur les sources secondaires soient incomplètes, on s'attend généralement à ce qu'elles subissent une forte baisse tout au long de la prochaine décennie. Toutefois, il reste une quantité peut-être assez importante de minerai déjà extrait (y compris à des fins militaires), si bien que la possibilité que ce minerai, ou une partie tout au moins, soit commercialisé de façon contrôlée ne peut être écartée définitivement. Néanmoins, un marché de l'uranium solide et stable sera nécessaire pour stimuler en temps voulu le développement de la capacité de production et pour augmenter la base des ressources identifiées, si la croissance de la capacité de production nucléaire suit la tendance des projections actuelles. Étant donné, cependant, les délais d'au moins une dizaine d'années, sinon davantage, pour identifier les nouvelles ressources et en assurer l'exploitation, d'une part, et la dispersion relative du réseau mondial des installations minières d'uranium, d'autre part, sans compter les incertitudes géopolitiques, des pénuries dans les approvisionnements en uranium pourraient potentiellement apparaître.

## Conclusion

En dépit du récent déclin résultant de la crise financière mondiale, on prévoit que la demande mondiale en électricité continuera de connaître un essor important tout au long des quelques prochaines décennies afin de faire face aux besoins d'une population et d'une économie croissantes. Le fait qu'un nombre important de gouvernements reconnaissent que l'énergie nucléaire peut produire à des prix concurrentiels de l'électricité de base qui ne rejette presque aucun gaz à effet de serre et qu'elle peut aussi jouer un rôle positif en améliorant la sécurité des approvisionnements en énergie, augmente les perspectives de croissance de l'électronucléaire, bien que son ampleur reste à déterminer.

Indépendamment du rôle que l'énergie nucléaire pourrait jouer afin de satisfaire la demande croissante en électricité, la base des ressources en uranium suffit amplement à faire face aux besoins prévus. Même pour répondre aux besoins envisagés dans l'hypothèse haute pour 2035, il ne faudrait que moins de la moitié des ressources identifiées dans la présente édition du Livre rouge. Néanmoins, mettre en valeur en temps voulu des mines qui soient écologiquement durables à mesure que la demande en uranium ne fait qu'augmenter reste un défi. Un marché dynamique sera nécessaire pour que ces ressources soient développées au cours de la même échelle de temps voulu pour satisfaire à la demande future en uranium.