

L'uranium, future source d'énergie durable ?

Par Noah Mayhew



Le concentré d'uranium est stocké dans des fûts en acier spécialement conçus, hermétiquement fermés, de la taille de barils de pétrole. Plein, chacun de ces fûts ne pèse pas plus de 350 kilogrammes.

(Photo : D. Calma/AIEA)

D'après l'Agence internationale de l'énergie, la hausse de la consommation mondiale d'énergie pourrait atteindre 18 % d'ici à 2030 et 39 % d'ici à 2050. Celle-ci entraînera une augmentation de la demande des diverses sources d'énergie, dont l'électronucléaire, et donc d'uranium.

« Alors que de nouveaux réacteurs de puissance entrent en service et que d'autres sont mis à l'arrêt, la fourniture et la gestion adéquates de l'uranium seront des facteurs déterminants de l'approvisionnement énergétique dans les prochaines décennies », explique Adrienne Hanly, spécialiste des ressources d'uranium à l'AIEA. « Le combustible à base d'uranium devrait normalement rester une source fondamentale et fiable d'énergie d'origine nucléaire à faible émission de carbone. La manière d'utiliser ce combustible dépendra grandement de l'élaboration de technologies et de stratégies nouvelles de gestion durable des ressources. »

Même selon la prévision basse de l'AIEA relative à l'avenir de l'électronucléaire (la part du nucléaire dans le marché énergétique passerait de 11 % aujourd'hui à seulement 6 % en 2050), la capacité de production électronucléaire augmenterait de 24 %. Selon le scénario le plus optimiste, la production électronucléaire serait multipliée par 2,8 et la part de l'énergie nucléaire dans le marché énergétique mondial atteindrait 13,7 % en 2050.

En raison de la maturation de nouvelles technologies nucléaires, qui pour certaines nécessitent moins d'uranium ou utilisent les déchets nucléaires actuels comme combustibles, la hausse de

la production d'énergie nucléaire ne se traduira pas forcément par une hausse proportionnelle de la demande d'uranium extrait des mines. Toutefois, cette dernière devrait tout de même augmenter.

Comment l'industrie fera-t-elle face à cette hausse de la demande ? Si les ressources d'uranium exploitables grâce aux méthodes d'extraction actuelles sont suffisantes pour au moins un siècle, des travaux de recherche sont menés en vue de définir d'autres méthodes.

De l'uranium dans l'eau de mer

L'une de ces méthodes consiste à extraire l'uranium de l'eau de mer, qui contient plus de quatre milliards de tonnes d'uranium dissous, soit bien plus que le volume des ressources raisonnablement assurées par les activités d'extraction terrestre. L'extraction à partir de l'eau de mer devrait en outre compléter l'offre mondiale d'uranium de manière plus écologique et durable.

Théoriquement, il est plus simple d'extraire des quantités exploitables d'uranium de l'eau de mer que de minerais. L'uranium présent dans l'eau de mer est issu de réactions chimiques stables qui interviennent entre l'eau et les roches renfermant de l'uranium. Lorsque l'uranium est prélevé de l'eau de mer, la même quantité est ensuite lessivée des roches pour le remplacer. Si ces recherches aboutissent, les ressources d'uranium seraient donc quasiment illimitées.

Les méthodes en cours d'élaboration pour extraire l'uranium de l'eau de mer font appel à des fibres de polyéthylène (plastique courant) imprégnées d'amidoxime, substance qui attire le dioxyde d'uranium et le lie aux fibres. Un mètre cube d'eau contient environ trois milligrammes d'uranium, l'équivalent d'environ un grain de sel par litre. Après avoir été immergées pendant environ un mois, les fibres sont retirées et traitées à l'aide d'un acide qui permet de récupérer l'uranium et de réutiliser les fibres.

Bien que cette méthode soit à l'étude depuis des décennies, sa commercialisation ne s'avère pas encore rentable en raison du faible coût de l'uranium et de l'abondance des ressources extraites des mines traditionnelles. Au cours des cinq dernières années, le coût de l'extraction de l'uranium de l'eau de mer a été divisé par quatre, chutant à 440 \$ É.-U. par kilogramme. Il doit néanmoins continuer de baisser de manière significative pour que cette méthode puisse être utilisée à l'échelle industrielle.

Une utilisation plus efficace de l'uranium

L'utilisation et la gestion efficaces de l'uranium sont tout aussi importantes que la récupération durable de cette ressource. Le recours à de petits réacteurs modulaires (PRM) suscite un intérêt croissant dans le monde entier, car il permet une production d'électricité modulable, adaptée à une large gamme d'utilisations et d'applications. Les PRM ont notamment pour avantage, selon la technologie utilisée, de nécessiter moins d'uranium pour une production identique.

L'implantation de PRM à grande échelle pourrait fortement modifier la demande et la prévisibilité du marché. Aujourd'hui, l'industrie fait face à une demande constante de grands réacteurs, qui n'ont pas les mêmes besoins d'approvisionnement que les petits réacteurs.

En plus d'étudier des technologies nouvelles visant à récupérer plus d'uranium, l'industrie électronucléaire devra se pencher sur les pratiques de gestion des ressources afin d'en assurer la pérennité, ajoute Adrienne Hanly. Au cours des dernières années, l'AIEA a collaboré avec la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) en vue de résoudre des problèmes de gestion des ressources, notamment en matière de viabilité socioéconomique, de faisabilité technologique et de confiance dans les estimations.

« L'uranium doit être considéré comme un combustible à faible émission de carbone qui peut aider à atteindre un grand nombre des objectifs de développement durable de l'ONU et d'engagements sur le climat », dit Harikrishnan Tulsidas, économiste à la CEE-ONU. « Les technologies nouvelles contribueront de manière cruciale à rendre la production d'uranium durable. »

Il y a plus d'uranium dans l'eau de mer que dans l'ensemble des gisements terrestres, mais son extraction n'est pas rentable à l'heure actuelle.

