

## RÉSUMÉ

**Titre :** Conséquences liées au recyclage du combustible irradié CANDU dans des réacteurs à neutrons rapides  
**Rapport n° :** NWMO-TR-2015-11  
**Auteur :** Mihaela Ion  
**Société :** Société de gestion des déchets nucléaires  
**Date :** Décembre 2015

### Résumé

Ce rapport présente une analyse de haut niveau d'un cycle avancé de combustible nucléaire dont il est présumé que les éléments transuraniens (TRU) du combustible nucléaire irradié CANDU (c.-à-d. le plutonium, le neptunium, l'américium et le curium) sont consommés (transmutés) dans un réacteur à neutrons rapides. Le réacteur à neutrons rapides considéré dans l'analyse est basé sur un modèle préliminaire de réacteur de conception avancée mis au point au laboratoire national d'Argonne. Ce concept est basé sur le réacteur SuperPRISM (S-PRISM) de 1000 MWth ou 380 MWe conçu par GE Hitachi Nuclear Energy.

Les débits massiques sont calculés pour évaluer l'incidence d'un tel cycle de combustible nucléaire sur le plan de la gestion des déchets, c.-à-d. en ce qui a trait aux quantités de déchets générés, ainsi que pour évaluer le temps requis pour épuiser tous les éléments transuraniens du combustible nucléaire CANDU. Les données d'entrée sont basées sur les informations fournies dans la littérature scientifique accessible.

Les scénarios ne tiennent compte que du déploiement de réacteurs à neutrons rapides (aucun nouveau réacteur CANDU) comme moyen de gestion des déchets et de production d'électricité. Les calculs sont réalisés pour différentes configurations de cœur et options de combustible métallique à ratios de conversion favorables. Pour un taux de conversion élevé des éléments TRU, un très faible ratio de conversion serait souhaitable dans un réacteur à neutrons rapides. Un réacteur aux ratios de conversion de 0,25, 0,5 ou 0,75 est utilisé pour évaluer la quantité de déchets qui serait générée par l'ensemble du cycle de combustible nucléaire. L'analyse porte sur le contenu transuranien dans son ensemble et non particulièrement sur le contenu isotopique.

En présumant que les réacteurs à neutrons rapides à consommation, le retraitement avancé et la fabrication du combustible sont envisageables sur le plan pratique, les résultats indiquent que le taux de combustion substantiel des éléments TRU dans le combustible CANDU nécessiterait approximativement le même nombre de nouveaux blocs de puissance de réacteurs rapides de type PRISM (un bloc de puissance équivaut à deux S-PRISM de 380 MWe) que les réacteurs CANDU originaux. En substance, l'adoption de réacteurs rapides pour incinérer les TRU constituerait autant une stratégie de production d'électricité qu'une stratégie de gestion des déchets.

En ce qui concerne la gestion des déchets, le bilan massique présenté dans cette analyse indique que la réduction de la masse d'éléments TRU devant être stockés serait

accompagnée d'une augmentation supérieure de la masse de produits de fission qui devraient faire l'objet d'une gestion à long terme. Il y aurait comparativement peu de réduction de la quantité totale d'uranium qui nécessiterait une gestion à long terme. De plus, une quantité relativement importante d'éléments TRU subsisterait dans les cœurs des réacteurs rapides, laquelle devrait être gérée à la fin de la vie utile des réacteurs rapides.

Il faut souligner que cette analyse fournit un aperçu global du bilan massique associé au cycle de combustible envisagé, mais ne commente pas l'aspect pratique de ces technologies associées aux réacteurs à neutrons rapides, le déploiement de ces réacteurs, les incidences particulières liées à ces cycles de combustible sur le plan des isotopes et de la physique des réacteurs ou les risques associés aux différents déchets ultimes.