

La gestion du combustible nucléaire irradié au Canada – Les défis qui se posent dans la recherche d'un site pour un dépôt

David CROMBIE¹, Derek H. LISTER^{2*} et Daniel ROZON³

(¹Président et ^{2,3}membres du Conseil consultatif de la Société de gestion des déchets nucléaires)

¹Institut urbain du Canada, Toronto, Ontario, Canada

²Professeure émérite, département de génie chimique, Université du Nouveau-Brunswick, CP 4400, Fredericton, Nouveau-Brunswick, Canada, E3B 5A3

³Professeure émérite, département de génie physique, École Polytechnique, Montréal, Canada.

*) Tél. +1-506-447-3299, Téléc. +1-506-453-3591, Courriel : dlist@unb.ca

En juin 2007, le gouvernement du Canada a accepté les recommandations de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) et a décrété que le concept de la Gestion adaptative progressive (GAP) pour le combustible nucléaire irradié devait être mis en œuvre. La GAP consiste à conserver le combustible sur les sites des réacteurs jusqu'à ce qu'un site central soit choisi, puis à acheminer le combustible vers le site central où un entreposage temporaire facultatif à faible profondeur pourrait être mis en œuvre pendant le développement et la construction d'un dépôt géologique en profondeur. Le processus est flexible et pourra s'adapter selon les besoins à l'évolution des idées et des technologies. Il donnera aux générations futures un moyen sûr de stocker les déchets nucléaires et la possibilité d'opter pour d'autres solutions, comme le retraitement par exemple.

Au cours de la phase suivante (le choix d'un site), la consultation des Canadiens aura encore une importance marquée alors que seront abordées les questions techniques. Les questions traitées par le Conseil consultatif seront appelées à changer au cours de cette phase. Le contexte de l'industrie nucléaire canadienne est maintenant fort différent de celui qui existait lors de la première phase d'existence de la SGDN (c.-à-d. la phase d'étude), lorsque la recommandation de la GAP avait été faite en tenant compte d'un parc limité de réacteurs produisant un seul type de combustible irradié; il est dorénavant presque acquis que de nouvelles centrales seront construites et le type de réacteur installé différera sans doute des réacteurs CANDU actuels, qui s'alimentent à l'uranium naturel. Ainsi, la construction de réacteurs CANDU avancés (ACR) et de réacteurs à eau pressurisée (REP) est envisagée. Ces deux types de réacteur emploient de l'uranium enrichi, ce qui aura une incidence sur la gestion des déchets. Étant donné le niveau d'enrichissement initial du combustible et le taux de combustion plus élevé obtenu par ces réacteurs, leur combustible irradié contiendra des concentrations d'uranium et de plutonium fissile beaucoup plus élevées que les stocks actuels de combustible irradié canadien de type CANDU. Cela augmente la possibilité que le retraitement et le recyclage se fassent dans le futur.

Ce document examine les implications pour la SGDN et le Conseil consultatif de ces considérations.

Mots-clés : *combustible nucléaire irradié, gestion des déchets, SGDN, Conseil consultatif, retraitement, consultation des citoyens, dépôt géologique, entreposage sur les sites, transport*

1. Introduction

En novembre 2005, la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN) a présenté au gouvernement du Canada le rapport final [1] sur la première phase de son étude sur la gestion du combustible nucléaire irradié canadien. Ce rapport était l'aboutissement de trois ans d'étude exhaustive des questions sociales, économiques et techniques associées à la gestion des quelque 3,6 millions de grappes de combustible CANDU que les réacteurs canadiens actuels auront produites à la fin de leur vie utile, estimée à 40 ans. Un volet important de l'étude consistait à consulter les Canadiens – personnes, collectivités, Autochtones, groupes d'intérêts, etc. – par le biais de diverses techniques de communication. Cela avait pour but de donner suite à une des conclusions d'une étude antérieure menée au Canada [2] par la Commission Seaborn, laquelle stipulait que l'appui du public canadien était nécessaire pour assurer l'acceptabilité d'un concept destiné à la gestion des déchets de combustible nucléaire. Un vaste éventail de données techniques et économiques avait aussi été intégré à l'étude afin d'étoffer la recommandation. En juin 2007, le gouvernement a entériné le concept de la « Gestion adaptative progressive » de la SGDN (GAP) et a décrété que la prochaine étape de l'exercice devait être lancée. La Gestion adaptative progressive consiste à trouver un site central pour y établir un dépôt définitif pour le combustible irradié tout en conservant provisoirement le combustible entreposé sur les sites des réacteurs, puis de développer le site ainsi qu'un centre de stockage intermédiaire, lequel sera utilisé pendant les travaux de recherche et de construction du dépôt géologique en profondeur. La planification pour la prochaine phase de « sélection d'un site » est déjà amorcée; les Canadiens seront encore une fois amplement consultés pendant cette phase.

Au cours de la phase d'étude, la SGDN, a sollicité et a pu compter sur l'avis de son Conseil consultatif. Ainsi qu'il a déjà été dit [3], ce conseil est composé de personnes représentant une vaste gamme de compétences en sciences sociales et physiques et en génie. Néanmoins, en dépit des opinions divergentes sur le rôle de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité, le Conseil consultatif a appuyé à l'unanimité la recommandation de la SGDN concernant la GAP, déclarant dans son Rapport final (lequel est joint à la Référence n° 1) que « la méthode de la GAP doit être mise en œuvre avec le leadership, les ressources et le temps requis pour entreprendre le processus décrit dans le *Rapport d'étude final* de la SGDN ». En d'autres termes, le Conseil reconnaissait qu'il ne fallait pas relâcher notre volonté de fournir les ressources, les efforts et le temps requis si nous souhaitons le succès de la GAP, et que nous devons continuer à engager la participation du public et à pleinement tenir compte des facteurs sociaux, éthiques et techniques au cours de la phase de sélection d'un site.

Le Conseil consultatif s'est dit particulièrement préoccupé du fait que la politique énergétique canadienne n'était pas bien établie et que le rôle futur de l'énergie nucléaire n'avait pas été clarifié. Il a signalé que l'étude de la SGDN se limitait au parc actuel de réacteurs, lequel ne compte que des réacteurs CANDU alimentés à l'uranium naturel. Même en tenant compte de la réfection majeure de ces installations pour prolonger leur durée de vie à 50 ans, ces dernières ne produiront qu'approximativement 4,4 millions de grappes de combustible irradié au total, une quantité correspondant à la portée de l'étude de la SGDN. Toute augmentation de la puissance nucléaire installée accroîtrait cette quantité de manière importante, selon le Conseil. De plus, une expansion nucléaire impliquerait l'utilisation de nouvelles technologies qui emploient l'uranium enrichi, dont les caractéristiques, une fois le combustible épuisé, diffèrent de celles de l'uranium naturel. Le Conseil concluait que tout changement dans la quantité ou le type de combustible irradié à gérer (en raison de l'abandon ou de l'expansion du programme nucléaire canadien) nécessiterait un réexamen du travail accompli par la SGDN à ce jour.

Depuis la rédaction du Rapport final, le scénario énergétique au Canada a changé. Les réacteurs existants sont en réfection ou le seront et la construction de nouveaux réacteurs est envisagée dans les provinces de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et de l'Alberta. En fait, l'Ontario est pratiquement certaine de s'engager à construire un nouveau parc de réacteurs d'ici la fin de 2008. Ces réacteurs seront du type CANDU avancé (ACR-1000) ou des réacteurs refroidis à l'eau légère (REL), lesquels s'alimentent à l'uranium enrichi. Comme le taux de combustion et le contenu fissile du combustible de ces réacteurs sont plus élevés, ils posent des problèmes de gestion différents, mais offrent aussi plus de possibilités de recyclage. Les nouveaux scénarios que devra considérer la SGDN doivent maintenant inclure la possibilité du retraitement.

2. La phase suivante des activités de la SGDN

La SGDN travaille actuellement à élargir son organisation alors qu'elle passe de la phase d'étude, qui a abouti à la recommandation en faveur de la GAP, à la phase de la mise en œuvre de la sélection d'un site. Tout en se tenant au fait des progrès dans le domaine des cycles de combustible nucléaire dans le contexte des stratégies énergétiques à long terme du Canada, la SGDN s'attaquera, au cours de la période 2008-2012, aux questions les plus immédiates en se guidant sur sept objectifs de planification stratégique. Ces objectifs découlent de la vision, de la mission et des valeurs de la SGDN, ainsi que des objectifs et des attentes jugés importants par les Canadiens à l'égard de la GAP. Les sept Objectifs stratégiques sont :

- Chercher à édifier des relations à long terme avec les Canadiens et les Autochtones;
- Pousser la recherche technique et sociale;
- Travailler à la mise au point et au perfectionnement d'une formule de financement comprenant un échéancier de versements que doivent faire les producteurs de déchets dans des fonds en fiducie;
- Continuellement réviser et valider les plans à la lumière des nouvelles informations et des changements dans les politiques sur l'énergie nucléaire, comme l'introduction de nouvelles technologies et d'autres types de combustible;
- Continuer de développer et de maintenir une structure de gouvernance;
- Faire de la SGDN une organisation de mise en œuvre;
- Concevoir un processus de sélection d'un site en collaboration avec les Canadiens intéressés.

Le programme d'engagement a pour but de faire connaître et comprendre la GAP par les Canadiens intéressés par la question – particulièrement les citoyens des quatre provinces nucléaires, soit la Saskatchewan, l'Ontario, le Québec et le Nouveau-Brunswick et de gagner leur appui. La vaste consultation publique menée au cours de la phase d'étude a nourri les attentes des Canadiens concernant le processus décisionnel de la phase de la mise en œuvre. La réalisation des objectifs de la SGDN dépendra des relations établies avec les Canadiens et Autochtones intéressés, lesquelles auront une grande influence sur tous les travaux de la SGDN. Un programme de recherche sociale permettra à la SGDN de mieux comprendre les meilleures pratiques en matière de renforcement des capacités des collectivités et de processus de collaboration, et les implications pour une collectivité de devenir un hôte potentiel.

Un solide programme de recherche-développement technique fera en sorte que la SGDN pourra tirer profit de l'innovation technologique canadienne et internationale dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs, et qu'elle saura maintenir les ressources humaines requises pour réaliser les diverses phases de la mise en œuvre. Les progrès technologiques reliés au cycle du combustible nucléaire et leur impact sur la gestion des déchets seront suivis de près. Au cours des cinq prochaines années, la SGDN s'efforcera de développer les ressources humaines à sa disposition, les moyens d'évaluer techniquement les sites, sa compréhension du dossier de sûreté

pour un dépôt géologique et les modèles conceptuels. Des jalons ont été établis dans chacun des quatre domaines suivant : la géoscience, l'évaluation de la sûreté et les autorisations réglementaires, l'ingénierie et les nouvelles technologies. Au terme des cinq années, la SGDN prévoit être prête à commencer l'évaluation technique et socioéconomique d'un site dans une collectivité hôte informée et consentante.

La SGDN s'efforcera de faire en sorte que l'élaboration du processus de sélection d'un site et le processus proprement dit soient jugés inclusifs, équitables et transparents. La SGDN s'est engagée dans le Rapport d'étude final [1] à mettre au point le processus de sélection d'un site et le programme d'engagement associé en collaboration avec le public. L'élaboration du processus de sélection d'un site s'appuiera sur les principes de la SGDN concernant la recherche d'une collectivité informée qui consentira à accueillir l'installation de gestion à long terme. Les considérations techniques, sociales, environnementales et économiques seront prises en compte, ainsi que les leçons tirées des programmes d'engagement menés par le passé. Le processus de sélection d'un site qui en résultera devra répondre aux attentes des Canadiens et traiter des questions qui les préoccupent particulièrement, comme le transport du combustible irradié, et continuer de nourrir la confiance des Canadiens à l'égard de la SGDN et de ses activités. Les travaux préliminaires viseront à établir des politiques, pratiques et structures organisationnelles ainsi que des dispositions pour soutenir le processus.

3. Les futurs cycles de combustible

Dans un document de discussion [4] présenté au Conseil consultatif au cours de la phase d'étude de la SGDN, des considérations techniques relatives à la gestion du combustible irradié de type CANDU étaient traitées sous l'angle de la composition isotopique. Le document énonçait que les avantages économiques de retraiter le combustible irradié de type CANDU étaient moindres que dans le cas du combustible des réacteurs à eau légère (REL) en raison de son faible contenu fissile. En fait, la teneur en U-235 de l'uranium d'une grappe de combustible irradié CANDU (approximativement 0,23 % de sa masse totale) est comparable à celle des rejets des installations d'enrichissement (il faut noter que, puisque le combustible CANDU neuf est composé d'uranium naturel et que le réacteur CANDU maximise l'utilisation des neutrons, ce dernier utilise la plus faible quantité d'uranium d'extraction par kWh d'électricité produit de tous les réacteurs commerciaux actuels). Par conséquent, il ne serait pas rentable de retraiter le combustible CANDU dans le seul but d'en récupérer l'uranium, puisque de vastes quantités d'uranium appauvri, non radioactif et chimiquement pur, provenant des activités d'enrichissement partout dans le monde pourraient être utilisées (probablement bien au-delà du million de tonnes). Le seul avantage économique de retraiter le combustible irradié CANDU est relié à la récupération du plutonium.

La teneur en plutonium du combustible CANDU irradié est faible, approximativement 0,4 %, en comparaison avec la teneur de 1 % du combustible irradié des REL modernes; toutefois, au cours de la vie entière des installations existantes, la quantité totale de plutonium accumulée au Canada pourrait bien dépasser les 300 tonnes. Compte tenu de la technologie de retraitement actuellement commercialisée, le coût élevé et les considérations de prolifération reliées à la gestion du plutonium isolé rendent pratiquement impensable le retraitement des stocks actuels de combustible irradié CANDU; il devrait par conséquent être considéré et géré comme un déchet – à l'heure actuelle à tout le moins. À long terme, le retraitement pourrait devenir utile pour des applications particulières comme la production d'une amorce fissile pour démarrer des réacteurs surgénérateurs, ou pour l'introduction de cycles de thorium dans les réacteurs CANDU avancés (ACR). Cela ne nécessiterait cependant qu'une petite fraction du plutonium pouvant être extrait des stocks de combustible irradié canadien.

Cette approche concorde avec la stratégie de la GAP adoptée par la SGDN, qui consiste à simplement évacuer les grappes de combustible irradié dans une formation géologique en profondeur. L'annexe 9 de la référence 1 présente une analyse sur le retraitement, qui tient compte des considérations que nous venons de citer; elle conclut que le scénario du retraitement comme solution de gestion du combustible nucléaire irradié est très peu envisageable actuellement au Canada. Il est cependant reconnu que le retraitement pourrait un jour s'avérer praticable si les conditions économiques étaient radicalement différentes. La GAP est suffisamment flexible pour s'adapter à une telle éventualité par l'accès prolongé au combustible irradié qu'elle garantit, lequel permettra aux générations futures de déterminer l'issue définitive de ces déchets.

Deux facteurs importants pourraient entraîner une révision précoce de cette perspective au Canada :

- La réfection des réacteurs existants et la construction probable de nouveaux réacteurs. Les réacteurs nouveaux seraient vraisemblablement de troisième génération, ayant une plus grande marge de sûreté et un meilleur rendement économique étant donné les coûts de capitalisation et d'entretien moindres et la durée de vie utile plus longue. Ils seraient soit du type ACR-1000 ou REP avancé, qui sont tous deux alimentés à l'uranium enrichi.
- Le prix de l'uranium a beaucoup augmenté depuis 2002 et il ne retournera sans doute jamais à son plancher historique. Les sociétés d'électricité ressentent maintenant les effets de la hausse du prix du combustible et cherchent à développer des cycles de combustible avancé afin de maximiser l'utilisation de l'uranium. À plus long terme, les pays à l'avant-garde de la recherche collaborent au développement de réacteurs de quatrième génération qui pourraient permettre de fermer le cycle du combustible et d'accroître l'efficacité thermodynamique. À cette fin, le Canada s'est joint au Forum international génération IV (GIF) et participe activement à deux des six programmes du Forum (le SCWR et le VHTR) [5].

3.1. Cycles de combustible en tandem

Une conséquence directe de la hausse du prix de l'uranium est l'augmentation de la valeur des vastes stocks d'uranium et de plutonium récupérés par le retraitement commercial du combustible des REL dans le monde. Une partie du plutonium est actuellement recyclé pour en faire du combustible MOX, mais ce type de recyclage ne fait que ralentir l'accumulation du plutonium; les stocks continueront d'augmenter. Éventuellement, les réacteurs rapides de quatrième génération pourraient servir de brûleurs ou de surgénérateurs de plutonium afin que les stocks de plutonium puissent être gérés de façon optimale, mais ces réacteurs ne devraient pas être déployés avant une cinquantaine d'années. D'ici ce temps, une stratégie est nécessaire pour le moyen terme. Quelques options innovatrices d'utilisation des REL ont été examinées [6] et une solution retient particulièrement l'attention pour les réacteurs CANDU : l'introduction de cycles de combustible en tandem REP/CANDU.

Le combustible légèrement enrichi à faible réactivité cavitaire (CFRC) sera bientôt utilisé dans les quatre réacteurs CANDU de la centrale canadienne Bruce-B. La conception du combustible utilisée, appelé CANFLEX, a déjà été démontrée à des niveaux d'enrichissement de 2 %, et le combustible de référence ACR-1000 est une version modifiée du CANFLEX, avec un taux d'enrichissement légèrement supérieur. Le développement du combustible ACR devrait se poursuivre dans le futur et on souhaite obtenir un taux de combustion supérieur à 20 MWj/kg et réduire les quantités d'uranium utilisées. Comme le taux d'enrichissement de l'uranium récupéré

(UR) par le retraitement commercial du combustible des REL est de cet ordre de grandeur, les centrales CANDU pourraient recycler directement l'UR sans autre enrichissement.

Au cours des 15 dernières années, la Corée et le Canada ont collaboré au développement du cycle de combustible DUPIC. Dans le cas de ce cycle en tandem, un processus de traitement à sec réduit en poudre le combustible irradié des REP. Après extraction des produits de fission gazeux, la poudre est reconstituée en grappes CANDU qui peuvent être utilisées directement dans les réacteurs existants. Le combustible DUPIC représente donc une option de recyclage unique qui permet de réutiliser directement l'U-235 résiduel et le plutonium dans les réacteurs CANDU. Ce cycle assure en moyenne 18 MWj/kg de combustion supplémentaire du combustible déchargé des REP, ce qui augmente d'approximativement un tiers l'utilisation de la ressource [7]. Un certain nombre d'éléments de combustible DUPIC ont été fabriqués à Chalk River à partir de combustible irradié provenant de REP et ont été irradiés à un taux de combustion de 22 MWj/t dans le réacteur NRU.

Une autre proposition, plus récente, consiste à utiliser un procédé fondé sur la volatilité du fluorure (VF) pour extraire la plus grande partie de l'uranium du combustible irradié des REL et obtenir deux types de combustible [8]. Un premier, composé à plus de 95 % d'uranium, peut être facilement recyclé dans les réacteurs CANDU – comme dans le cas de l'UR obtenu par retraitement commercial. Le second, ne représentant que 5 % du volume original, contient le reste de l'uranium, la majorité des produits de fission, et tous les actinides, dont le plutonium. Les expériences réalisées avec le DUPIC indiquent que le combustible CANDU pourrait être reconstitué à partir de cette « cendre de plutonium », et les calculs montrent qu'un taux de combustion aussi élevé que 60 MWj/kg pourrait être obtenu. De plus, bien que l'expérience d'utilisation du combustible MOX dans les réacteurs CANDU demeure limitée, des études théoriques ont été menées, de même que des expériences à petite échelle. Ces travaux confirment que les réacteurs CANDU peuvent efficacement utiliser le combustible MOX, ce qui semble indiquer que la cendre de plutonium pourrait aussi être utilisée dans les réacteurs CANDU.

Ces cycles en tandem ne sont possibles qu'en raison de la polyvalence du réacteur CANDU et deviennent plus intéressants lorsqu'on envisage d'utiliser des techniques de retraitement à sec pour convertir le combustible irradié produit par les REL. Ces techniques sont plus simples que les méthodes d'extraction chimique conventionnelles et sont par nature plus sécuritaires relativement aux considérations de prolifération, puisque le plutonium n'est jamais séparé des produits de fission hautement radioactifs et autres actinides. La quantité totale de plutonium est diminuée de façon importante avec un seul recyclage, et le combustible irradié DUPIC représenterait un fardeau moindre (par kWh d'électricité) pour tout dépôt de déchets comparativement au combustible irradié original des REP. Les cycles de combustible en tandem sont par conséquent très prometteurs pour les sociétés qui exploitent à la fois des réacteurs REP et CANDU, comme la Corée et la Chine. Dans le cas du Canada, qui n'exploite à ce jour que des réacteurs CANDU, une autre option de recyclage doit être trouvée.

3.2. Fermer le cycle du combustible au Canada

Comme nous l'avons décrit, les nouveaux réacteurs construits au Canada produiront du combustible irradié aux propriétés considérablement différentes de celles des stocks actuels de combustible irradié CANDU sur lesquels l'étude de la SGDN était fondée. Enter autres, le taux de combustion du combustible irradié sera de trois à six fois supérieur à celui du combustible irradié à base d'uranium naturel, et la radioactivité ainsi que la charge thermique résultantes seront considérablement plus élevées. Conserver le concept actuel du stockage direct nécessiterait

par conséquent une modification des procédures de manutention du combustible et d'autres types d'équipement d'entreposage et de transport.

Si des REP sont construits, les sociétés d'électricité canadiennes pourraient tirer profit des avantages des cycles de combustible en tandem en démarrant avec un petit inventaire de combustible irradié de REP pour le retraitement à sec. Puisqu'il serait sans doute difficile de retraiter à l'étranger le combustible irradié de REP canadien, la seule autre solution serait de tester et de commercialiser une toute nouvelle industrie du retraitement au Canada – possiblement basée sur une technologie de retraitement à sec comme la VF. Les futurs gouvernements devront donc tenir compte de l'impact de cette possibilité dans leur planification stratégique à long terme.

L'autre solution qui s'offre au Canada pour la construction de nouveaux réacteurs est l'ACR-1000, qui est très similaire aux réacteurs CANDU actuels et qui utilise encore des tubes de force et l'eau lourde comme modérateur. Les principales différences résident dans l'utilisation de l'eau légère comme caloporteur et un cœur plus compact alimenté par un combustible enrichi à un taux d'approximativement 2,4 % d'U-235. Une fois épuisé, le combustible ACR atteindrait 20 MWj/kg, un taux de combustion trois fois plus élevé que celui du combustible CANDU actuel. La teneur en produits fissiles du combustible irradié ACR serait de l'ordre de 1 %. Cela correspondrait sensiblement à l'enrichissement initial du combustible CFRC utilisé dans les réacteurs de Bruce-B. Puisque le diamètre interne des tubes de force du réacteur ACR-1000 et des CANDU est identique, il serait peut-être possible de recycler le combustible irradié ACR *directement* dans les réacteurs CANDU, sans retraitement. Le recyclage direct du combustible ACR dans les réacteurs CANDU représenterait donc une première étape simple vers la fermeture du cycle du combustible au Canada.

Le recyclage du combustible irradié CANDU au Canada n'a pas été envisagé de façon sérieuse à ce jour en raison de sa faible teneur en matières fissiles, du faible coût de l'entreposage et de l'évacuation, du faible prix de l'uranium et du coût élevé du retraitement à partir de techniques conventionnelles. Comme le prix de l'uranium augmente, toutefois, il est possible qu'on développe au Canada une technique avancée de recyclage qui serait particulièrement adaptée au combustible à faible taux de combustion. Notamment, le processus fondé sur la volatilité du fluorure (VF) [8], mentionné plus haut, pourrait être appliqué au combustible irradié CANDU actuel pour convertir la plus grande partie des stocks en déchets de faible activité, c.-à-d. en UF₆ appauvri qui peut être facilement entreposé et converti pour des usages futurs dans des réacteurs rapides comme matière fertile. Le contenu fissile de la « cendre de plutonium » pourrait alors être ajusté par le biais de l'uranium résiduel pour produire un nouveau combustible CANDU pouvant être recyclé dans les réacteurs CANDU existants ou les ACR.

Les réacteurs ACR-1000 conservent beaucoup de la flexibilité du cycle de combustible des réacteurs CANDU [9]. Ils sont particulièrement bien adaptés au cycle du thorium, qui peut ajouter un élément de durabilité à l'énergie nucléaire canadienne. Une stratégie à long terme pourrait consister à combiner le thorium avec la cendre de plutonium concentré extraite par VF du combustible irradié des réacteurs CANDU actuels pour obtenir des cycles de combustible au thorium. De nombreuses possibilités s'ouvrent, variant des cycles à utilisation unique à des cycles fermés qui recyclent l'U-233. Cette dernière solution améliorerait considérablement l'utilisation des ressources et représenterait une façon efficace de fermer le cycle du combustible au Canada.

Une nouvelle vision de la sécurité énergétique au Canada pourrait donc inclure le recyclage du combustible irradié CANDU à partir de technologies avancées. Le développement de nouvelles méthodes de retraitement prendra beaucoup de temps et nécessitera des investissements considérables en ressources, mais des améliorations importantes dans l'utilisation des ressources

pourraient être réalisées en attendant grâce aux tandems REP/CANDU ou ACR/CANDU – ce dernier ne nécessitant aucun retraitement et permettant le recyclage direct des grappes avec très peu de modifications. L'utilisation des stocks de thorium au Canada représente un potentiel immense. Il pourrait être introduit rapidement comme combustible dans des réacteurs ACR hétérogènes selon un cycle unique, permettant de diminuer considérablement les exigences en uranium primaire. L'U-233 fissile résultant, qui s'accumule dans le combustible irradié, peut être laissé dans le combustible pour être extrait au besoin dans le futur par le biais de techniques de retraitement.

De telles avenues sont entièrement compatibles avec l'approche de la GAP de la SGDN, qui a été conçue en grande partie en réponse aux préoccupations du public – préoccupations qui visent notamment la réutilisation future du combustible irradié. Cependant, jusqu'à ce que des décisions soient prises au Canada sur les cycles de combustible utilisés, le Conseil consultatif recommanderait de ne pas modifier la stratégie actuelle basée sur l'évacuation du combustible non retraité en couches géologiques profondes. En même temps, la confiance du public doit être maintenue et la SGDN doit se tenir à jour sur les progrès réalisés dans le domaine des technologies du combustible pour adapter ses plans au besoin.

4. Conséquences sociales – Perspective du Conseil consultatif

Le Conseil consultatif a amplement discuté des changements de politique énergétique au Canada – particulièrement en ce qui a trait à la construction de nouveaux réacteurs. Depuis que la GAP a été proposée en 2005, la réfection de réacteurs a été entreprise et la construction de nouveaux réacteurs est presque inévitable. De plus, comme nous l'avons décrit plus haut, les cycles de combustible avancé et le retraitement du combustible irradié seront envisagés à long terme. Puisque la SGDN est mandatée pour gérer tout le combustible nucléaire irradié canadien, le Conseil a insisté pour que la SGDN se prépare à de telles éventualités et qu'elle tienne compte de leur incidence sociale et technique sur les plans de gestion. Les décisions concernant les options énergétiques nucléaires ne seront pas prises par la SGDN, mais celle-ci doit reconnaître que ces décisions pourraient avoir un effet sur les quantités et les caractéristiques du combustible nucléaire irradié qui devra être géré. Le Conseil appuie par conséquent la volonté de la SGDN de suivre, d'examiner et de discuter des nouvelles possibilités qui s'ouvrent afin de pouvoir ajuster ses stratégies au besoin. Le Conseil se sent encouragé par l'engagement de la SGDN à tenir compte de l'incidence de la construction de nouveaux réacteurs dans son programme d'engagement, ses programmes de recherche technique et sociale, sa formule de financement, ses décisions concernant la taille, la structure et la gouvernance de l'organisation, ainsi que dans son élaboration du processus de sélection d'un site. Cette question est souvent soulevée dans le cadre du processus de consultation de la SGDN. Au cours d'une ronde récente de dialogues publics au printemps de 2008, les Canadiens ont insisté pour que la SGDN tienne compte de l'incidence de l'évolution des politiques énergétiques dans sa mise en œuvre de la GAP.

Cette récente ronde de consultation publique a confirmé que les Canadiens continuent de s'intéresser étroitement aux questions importantes de sûreté, de sécurité et de préservation de l'environnement. La responsabilité et la gouvernance, l'examen indépendant et la transparence dans les activités de la SGDN reçoivent un fort appui. Plusieurs perçoivent le transport comme une considération importante qui doit être traitée dans le cadre de la GAP, étant donné que le combustible irradié sera acheminé depuis sept sites différents au Canada vers un lieu unique. Pour ce qui est de l'avenir, le Conseil consultatif continuera de jouer un rôle important en offrant ses conseils et suggestions à la SGDN concernant les défis reliés à la mise en œuvre et les processus qui favoriseront un engagement ouvert et transparent des Canadiens sur cette question importante.

Références

- [1] SGDN, *Choisir une voie pour l'avenir : L'avenir de la gestion du combustible nucléaire irradié au Canada, Rapport d'étude final*, Société de gestion des déchets nucléaires, Toronto, Canada, 2005.
- [2] B. Seaborn, *Rapport de la Commission d'évaluation environnementale du concept de gestion et de stockage des déchets de combustible nucléaire*, présenté au gouvernement du Canada, Ottawa, Canada, février 1998.
- [3] D. Crombie et D.H. Lister, *Canada's Approach to the Management of Used Nuclear Fuel: The Role of the Advisory Council to the Nuclear Waste Management Organisation*, Proc. PBNC 2006, Sydney, Australie, octobre 2006.
- [4] D. Rozon, *CANDU Spent Fuel : A Waste or a Resource?*, document de discussion du Conseil consultatif de la SGDN, procès-verbal de la réunion du 25 janvier 2005 du CC, site Web de la SGDN, au www.nwmo.ca, 2005.
- [5] DOE, *A Technology Roadmap for Generation IV Nuclear Energy Systems*, GIF-001-00, É.U. ministère de l'Énergie, mars 2003.
- [6] K. Hesketh et coll., « Plutonium Management in the Medium Term », *Nuclear Technology*, Vol. 148, décembre 2004.
- [7] D. Rozon et W. Shen, « A Parametric Study of the DUPIC Fuel Cycle to Reflect PWR Fuel Management Strategy », *Nucl. Sci. Eng.*, 138, 1, 2001.
- [8] G.R. Dyck, T. Mochida et T. Fukasawa, *Application of Fluoride Volatility to the Recycling of LWR Spent Fuel into CANDU*, document 493, Proc. GLOBAL 2005, Tsukuba, Japon, octobre 2005.
- [9] G.R. Dyck et P. Boczar, *Fuel Cycle Flexibility in the ACR*, Proc. PBNC 2004, Honolulu, Hawaii, É.-U., mars 2004.