

Résumé

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie :

Questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement,
à la santé et à la sécurité humaines
ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière
et de traitement de l'uranium en Virginie

Traduction du résumé du document :

Uranium Mining in Virginia

Scientific, Technical, Environmental, Human Health and Safety, and Regulatory Aspects
of Uranium Mining and Processing in Virginia

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES –
COMMITTEE ON URANIUM MINING IN VIRGINIA (2012)

www.nap.edu/catalog.php?record_id=13266

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

RÉSUMÉ

Dans les années 1970 et 1980, l'exploration en vue de trouver des gisements d'uranium dans le Commonwealth de Virginie a permis de repérer un certain nombre de secteurs qui pourraient contenir des gisements de minerai, et plusieurs grandes étendues de terrain du Commonwealth ont été louées à des fins d'exploration. Un gisement d'uranium particulièrement important, le gisement de Coles Hill, a été découvert en 1978 dans le comté de Pittsylvania, dans le centre-sud de la Virginie; une exploration géologique plus poussée de ce gisement a été entreprise dans les années 1980. En 1982, le Commonwealth de Virginie a adopté un moratoire sur l'exploitation minière de l'uranium visant tout l'État. On a toutefois approuvé l'exploration minière restreinte de l'uranium dans l'État en 2007.

En 2009, le National Research Council s'est vu confier le mandat de rédiger un rapport décrivant les questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation de l'extraction minière et du traitement de l'uranium dans le contexte du Commonwealth de Virginie, et ce, dans le but ultime de fournir des conseils d'experts indépendants pour faciliter la prise de décisions éclairées sur l'extraction minière et le traitement de l'uranium en Virginie. Le corps législatif de la Virginie est à l'origine de cette étude issue d'une demande de la Virginia Coal and Energy Commission. Les sénateurs américains Mark Warner et Jim Webb ainsi que le gouverneur Kaine ont également envoyé des lettres appuyant cette demande. L'étude a été financée grâce à un contrat avec le Virginia Center for Coal and Energy Research (VCCER), qui est établi au Virginia Polytechnic Institute and State University (Virginia Tech); les fonds requis pour l'étude ont été fournis à Virginia Tech par Virginia Uranium, Inc.

L'énoncé des tâches officiel du comité d'étude était très diversifié, englobant le contexte physique et social dans lequel l'extraction minière et le traitement de l'uranium pourraient se faire; les lieux où il y a présence d'uranium en Virginie, la situation concernant l'exploration ainsi que les marchés national et international de l'uranium; les principales options techniques et les pratiques exemplaires en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium, ainsi que de réhabilitation qui pourraient s'appliquer dans le Commonwealth de Virginie et les répercussions potentielles de l'extraction minière et du traitement de l'uranium ainsi que des opérations de réhabilitation sur la santé publique et la santé au travail, la sécurité et l'environnement. Un examen du cadre réglementaire fédéral et de celui de l'État en ce qui concerne l'extraction et le traitement de l'uranium ainsi que la réhabilitation a aussi été inclus dans les tâches du comité. L'énoncé des tâches requérait des analyses scientifiques et techniques, et bien que le contexte social ait été inclus dans les composantes

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

obligatoires, le comité ne devait pas tenir compte des répercussions socio-économiques potentielles de l'extraction et du traitement de l'uranium. Il est précisé, dans l'énoncé des tâches du comité, que l'étude ne devrait pas comporter de recommandations quant à la pertinence de permettre l'exploitation de mines d'uranium, ni inclure d'évaluations de lieux en particulier.

Le comité s'est réuni sept fois dans une période de onze mois; toutes les réunions, à l'exception d'une seule, incluaient une période réservée aux commentaires du public. Deux réunions en soirée ont pris la forme de séances de discussion ouverte en vue de recueillir l'avis et les commentaires des collectivités. De plus, le comité s'est rendu dans le nord-est de la Saskatchewan (Canada), pour visiter deux mines d'uranium et leurs installations de traitement. Ce calendrier bien chargé visait à permettre au comité de bénéficier de séances d'information sur les aspects scientifiques et techniques de son mandat; de connaître l'avis des personnes et des organisations des collectivités; de délibérer sur ses conclusions et de rédiger son rapport. Les délibérations du comité ont donné lieu à une série de conclusions et de concepts clés couvrant l'ensemble de son énoncé de tâches, qui était très diversifié, et permis de dégager des pratiques fondamentales et des pratiques exemplaires précises en lien avec l'extraction et le traitement de l'uranium ainsi que la réhabilitation et l'intendance à long terme. Ces conclusions et concepts clés sont résumés ci-après, sous des en-têtes indiquant un sujet précis. Veuillez noter que la description des répercussions potentielles de l'extraction et du traitement de l'uranium ainsi que des opérations de réhabilitation sur la santé publique et la santé au travail, la sécurité et l'environnement est présentée séparément de la section sur l'éventail des pratiques exemplaires qui pourraient être appliquées pour atténuer certaines répercussions négatives.

LES MINES D'URANIUM EN VIRGINIE

Contexte physique et social de la Virginie

- La Virginie possédant un patrimoine naturel et culturel diversifié, une évaluation approfondie du site potentiel et de la zone environnante (incluant les caractéristiques naturelles, historiques et sociales) serait nécessaire si des travaux d'extraction minière et de traitement d'uranium étaient entrepris. Les ressources naturelles de la Virginie incluent un vaste éventail de plantes, d'animaux et d'écosystèmes, dont beaucoup subissent actuellement un stress important.
- La composition démographique de l'État varie considérablement, tant d'une région naturelle à l'autre qu'à l'intérieur de chaque région.
- La Virginie est exposée à des événements naturels extrêmes, dont des épisodes de précipitations relativement importantes et des tremblements de terre. Bien que les événements naturels extrêmes soient très difficiles à prévoir, les risques et les dangers qui y sont associés devraient être pris en compte dans l'évaluation de tout lieu en particulier visé pour l'extraction minière et les opérations de traitement d'uranium.

Présence d'uranium, ressources et marchés

- Actuellement, dans les collectivités de Virginie où des données d'exploration déjà connues indiquent la présence d'uranium en quantité significative, principalement dans les secteurs géographiques de Blue Ridge et de Piedmont, seuls les gisements de Coles Hill, dans le comté de Pittsylvania, semblent potentiellement viables d'un point de vue économique.
- En raison de leurs caractéristiques géologiques, aucun des gisements connus d'uranium en Virginie n'est approprié pour appliquer la technique d'extraction et de traitement de l'uranium par lixiviation et récupération *in situ*.
- En 2008, 20 pays ont produit de l'uranium. Toutefois, plus de 92 % de la production mondiale d'uranium provenait de seulement huit pays (Kazakhstan, Canada, Australie, Namibie, Niger, Russie, Ouzbékistan et États-Unis).
- En général, depuis le début des années 1980, le prix de l'uranium tend à suivre de près la tendance du prix du pétrole. L'accident nucléaire de Tchernobyl (Ukraine) en 1986 n'a pas eu de répercussions significatives sur les prix de l'uranium, et il est encore trop tôt pour connaître les effets à long terme de l'accident de Fukushima (Japon).
- En se basant sur les technologies de réacteurs existantes et en supposant que les ressources sont exploitées, les sources actuelles connues d'uranium devraient être suffisantes pour plus de 50 ans au rythme d'utilisation d'aujourd'hui.

Extraction du minerai, traitement et réhabilitation

- Le choix des méthodes en matière d'extraction du minerai et de métallurgie pour la récupération d'uranium dépend de facteurs multiples qui sont surtout liés aux caractéristiques géologiques et géotechniques du gisement d'uranium, notamment la minéralogie et le type lithologique, de même qu'un éventail d'autres facteurs. Les autres facteurs à prendre en compte incluent l'emplacement et la profondeur du gisement, le fait que le bilan hydrique de l'emplacement soit positif ou négatif, ainsi que toute une gamme de facteurs environnementaux et socio-économiques. Par conséquent, le plan final nécessiterait une analyse approfondie en fonction de l'emplacement visé; il n'est donc pas possible de prédire maintenant quel type précis d'exploitation minière ou de traitement de l'uranium pourrait être utilisé pour les dépôts de minerai en Virginie¹.
- La récupération d'uranium à partir du minerai est principalement un processus hydro-métallurgique à l'aide de procédés chimiques faisant appel à des produits chimiques industriels; la dépendance à des processus physiques tels que le concassage et le broyage est moindre.
- La conception des mines, qu'elles soient à ciel ouvert ou souterraines, nécessite une planification détaillée de l'ingénierie tenant compte de la stabilité des fosses et de la roche; des plans de ventilation doivent aussi être établis en fonction de la présence de radon et d'autres composantes en suspension dans l'air qui pourraient être néfastes.
- Considérant les teneurs de minerai anticipées en Virginie, de nombreux aspects techniques de l'exploitation minière de l'uranium seraient essentiellement les mêmes que dans le cas des autres exploitations minières en roche dure. Toutefois, l'extraction minière et le traitement de l'uranium ajoutent une autre dimension de risque en raison de l'exposition potentielle à des concentrations élevées de radionucléides.
- L'analyse du cycle de vie complet est une composante essentielle de la planification en vue de l'exploitation d'un gisement d'uranium — incluant l'exploration (y compris l'ingénierie et la conception), le démarrage, les opérations, la réhabilitation et le déclassement, et enfin la fermeture définitive et la surveillance post-fermeture.

¹ Il est indiqué dans le rapport qu'il est peu probable que les techniques d'exploitation minière par lixiviation et récupération *in situ* soient applicables en Virginie en raison des caractéristiques géologiques des gisements d'uranium connus.

Effets potentiels sur la santé

- L'extraction minière et le traitement de l'uranium comportent un vaste éventail de risques qui pourraient avoir des effets néfastes sur la santé humaine. Certains de ces risques découlent d'aspects de l'extraction minière et du traitement de l'uranium propres à ce type d'exploitation, tandis que d'autres concernent l'industrie minière en général; d'autres encore sont liés aux activités industrielles et de construction à grande échelle. Ces risques pour la santé concernent habituellement surtout les personnes qui y sont exposées dans le cadre de leur travail dans l'industrie, mais certains types d'exposition et les risques qui y sont associés peuvent s'étendre à la population en général par l'intermédiaire de l'environnement.
- L'exposition prolongée aux produits de désintégration du radon représente généralement le plus grand risque pour la santé associé à la radiation résultant des activités d'extraction minière et de traitement de l'uranium. Un lien de cause à effet très clair a été établi entre les produits de désintégration radioactive du radon, qui émettent des rayons alpha, et le cancer du poumon chez l'humain. De fait, les populations dans lesquelles ce lien a été le plus clairement établi sont des populations de travailleurs de mines d'uranium exposés au radon dans le cadre de leur travail.
- En 1987, le National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) a reconnu que les normes professionnelles en vigueur aux États-Unis en matière d'exposition au radon ne protégeaient pas adéquatement les travailleurs du risque de cancer du poumon découlant d'une exposition prolongée aux produits de désintégration du radon, et a recommandé que la limite d'exposition aux produits de désintégration du radon au travail soit considérablement réduite. À ce jour, la recommandation du NIOSH n'a pas encore été intégrée dans une norme applicable, ni par la Mine Safety and Health Administration, ni par la Occupational Safety and Health Administration du Department of Labor des États-Unis.
- Le radon et ses produits de désintégration radioactive émettant des rayons alpha sont généralement les plus importants radionucléides présentant un risque pour la santé qui sont associés à l'extraction minière et au traitement de l'uranium, mais ce ne sont pas les seuls. Les travailleurs risquent également l'exposition à d'autres radionucléides, incluant l'uranium lui-même, dont la désintégration radioactive s'accompagne d'émissions alpha, bêta ou gamma. En particulier, le radium 226 et ses produits de désintégration (p. ex., le bismuth 214 et le plomb 214) présentent un danger de rayons alpha et gamma pour les personnes qui effectuent l'extraction et le traitement d'uranium.
- L'exposition de la population en général à la radiation pouvant découler de l'émission de radionucléides hors des installations (p. ex., des produits de désintégration du radon en suspension dans l'air, des particules de thorium 230 ou de radium 226 en suspension dans l'air, du radium 226 présent dans des

sources d'eau) constitue un risque potentiel dont il faut tenir compte pendant l'élaboration du projet. Le risque d'effets néfastes sur la santé augmente si des émissions non contrôlées découlent d'événements extrêmes (p. ex., une inondation, un incendie ou un tremblement de terre) ou d'une erreur humaine. Le risque d'effets néfastes sur la santé associés à des émissions de radionucléides est directement lié à la densité de la population près de la mine ou des installations de traitement.

- L'exposition interne à des matières radioactives pendant l'extraction et le traitement d'uranium peut se faire par inhalation, par ingestion, ou encore par une coupure sur la peau. L'exposition externe à la radiation (p. ex., l'exposition à des rayons bêta ou gamma, et dans une moindre mesure, à des rayons alpha) peut aussi représenter un risque pour la santé.
- Comme les résidus miniers contiennent du thorium 230 et du radium 226, ces radionucléides et leurs produits de désintégration peuvent, s'ils ne sont pas adéquatement contrôlés, contaminer le milieu environnant dans certaines situations, en particulier en s'infiltrant dans des sources d'eau, ce qui a pour effet d'accroître les concentrations de radionucléides. Il peut en résulter un risque de cancer causé par la consommation de l'eau (p. ex., un cancer des os) plus élevé que le risque de cancer qui aurait existé si les résidus miniers n'avaient pas émis de radionucléides.
- Une grande proportion des études épidémiologiques menées aux États-Unis explorant les effets néfastes sur la santé des émissions potentielles de radionucléides provenant des installations d'extraction et de traitement d'uranium ont été réalisées sans moyen d'évaluer les relations de cause à effet (p. ex., de mettre à l'essai les hypothèses de l'étude) en raison de la conception écologique des études.
- Les produits de désintégration de l'uranium (p. ex., le thorium 230 et le radium 226) constituent une source de radiation constante dans les résidus miniers pendant des milliers d'années, ce qui dépasse considérablement les dispositions réglementaires actuelles des États-Unis en matière de contrôle des résidus miniers provenant des installations de traitement.
- Les radionucléides ne sont pas les seules sources d'exposition au travail associées à l'extraction et au traitement de l'uranium pouvant avoir des effets néfastes sur la santé humaine. Deux autres sources présentent un risque d'inhalation digne de mention : la poussière de silice et l'échappement des diesels. Ni l'une ni l'autre de ces sources ne sont propres à l'exploitation minière de l'uranium, mais dans le passé, les deux ont été courants dans l'industrie de l'extraction minière et du traitement de l'uranium. L'ensemble de la preuve tirée des études en milieu de travail démontrant que l'exposition à la silice et à l'échappement des diesels augmentent tous deux le risque de cancer du poumon, lequel est le principal risque également associé à l'exposition aux produits de désintégration du radon, est particulièrement important. Dans la mesure où le fait de fumer la cigarette représente un risque accru en termes

absolus, il existe un potentiel d'augmentation de la maladie, y compris en raison des effets combinés, qui ne font pas que s'additionner.

- Bien qu'il n'ait pas été possible d'examiner des données précises concernant les lésions corporelles liées à l'exploitation minière de l'uranium aux États-Unis, le risque de traumatisme physique lié au travail (y compris de traumatisme lié à l'électricité) est particulièrement élevé dans le secteur minier en général, et l'on pourrait supposer qu'il en va de même dans le cas des mines d'uranium. De plus, la perte d'audition est un problème important dans le secteur minier en général; d'après les données limitées tirées d'études menées à l'étranger, ce problème pourrait également toucher les mines d'uranium.
- De nombreuses autres sources d'exposition associées à l'extraction et au traitement de l'uranium, dont la gestion des déchets, pourraient aussi avoir des effets néfastes sur la santé humaine, mais dans bien des cas, il n'existe pas d'études approfondies permettant de mieux déterminer les risques.
- Il n'est pas possible, pour des raisons d'ordre pratique, d'évaluer les risques potentiels associés à la combinaison de diverses formes d'exposition dans le cadre des activités d'extraction et de traitement d'uranium, même si l'exemple de l'exposition à des sources multiples de carcinogènes affectant les poumons dans les installations d'extraction et de traitement de l'uranium met en évidence le fait que cette préoccupation n'est pas seulement théorique.

Effets potentiels sur l'environnement

- En Virginie, l'extraction minière et le traitement de l'uranium ainsi que la réhabilitation pourraient avoir une incidence sur la qualité et la quantité d'eau de surface, la qualité et la quantité d'eau souterraine, les sols, la qualité de l'air et le biote. L'incidence de ces activités en Virginie dépendra des conditions qui prévalent sur les lieux, de la rigueur du programme de contrôle établi pour assurer la détection précoce de la migration de contaminants et des efforts déployés pour atténuer et contrôler les répercussions potentielles. Si les activités d'extraction minière et de traitement de l'uranium ainsi que de réhabilitation sont conçues, établies, exécutées et surveillées conformément aux pratiques exemplaires modernes, les effets sur l'environnement à court ou moyen terme devraient être considérablement réduits.
- Les sites d'évacuation des résidus miniers constituent des sources potentielles de contamination pendant des milliers d'années, et les risques à long terme sont encore mal définis. Bien qu'au cours des dernières années, des améliorations considérables aient été apportées aux techniques de gestion des résidus miniers et aux plans visant à isoler les déchets miniers de l'environnement, il n'existe que des données limitées pour confirmer l'efficacité à long terme des installations de gestion des résidus de l'exploitation minière de l'uranium conçues et construites conformément aux pratiques exemplaires modernes.

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

- Des risques potentiels considérables pour l'environnement sont associés aux événements naturels extrêmes et aux failles dans les pratiques de gestion. Des événements naturels extrêmes (p. ex., des ouragans, des tremblements de terre, des épisodes de pluie intense, une sécheresse) pourraient mener à l'émission de contaminants si les installations ne sont pas conçues et construites de manière à résister à de tels événements, ou n'offrent pas le rendement prévu à la conception.
- La modélisation et la caractérisation exhaustive du site sont importantes pour estimer les effets sur l'environnement d'une mine d'uranium et d'une installation de traitement en particulier. Une caractérisation approfondie du site, à laquelle on ajoutera la modélisation de la qualité de l'air et la modélisation hydrologique, est essentielle pour estimer les effets potentiels sur l'environnement de l'extraction minière et du traitement de l'uranium dans les conditions qui prévalent au lieu choisi et les pratiques d'atténuation requises.

Réglementation et contrôle

- Les activités qu'incluent l'extraction minière et le traitement de l'uranium ainsi que la réhabilitation, de même que l'intendance à long terme, sont assujetties à diverses lois fédérales et lois de l'État qui sont sous la responsabilité de nombreux organismes fédéraux et organismes de l'État.
- Comme le Commonwealth de Virginie a adopté un moratoire sur l'exploitation minière de l'uranium en 1982, l'État n'a essentiellement aucune expérience en matière de réglementation de l'exploitation minière de l'uranium, et il n'existe aucune infrastructure de réglementation visant particulièrement les mines d'uranium. L'État a toutefois des programmes régissant l'exploitation minière en roche dure et l'exploitation minière du charbon.
- Il n'existe aucune loi fédérale s'appliquant spécialement à l'exploitation minière de l'uranium sur des terres qui ne sont pas de compétence fédérale; ces activités sont assujetties aux lois et aux règlements de l'État. Les lois fédérales et les lois de l'État protégeant les travailleurs, de même que les lois fédérales et les lois de l'État en matière d'environnement, s'appliquent de manière variable à la santé et à la sécurité au travail ainsi qu'à la pollution de l'air, de l'eau et du sol résultant des activités d'exploitation minière.
- Actuellement, il existe des failles dans la couverture juridique et réglementaire des activités liées à l'extraction et au traitement de l'uranium ainsi qu'à la réhabilitation et à l'intendance à long terme. Certaines de ces failles découlent du moratoire sur l'exploitation minière de l'uranium adopté par la Virginie; dans d'autres cas, il s'agit de failles dans les lois ou les règlements en vigueur, ou dans leur application. Il existe plusieurs options pour remédier à ces failles, mais le comité remarque que le Canada et l'État du Colorado ont adopté des lois et des règlements fondés sur des pratiques exemplaires exigeant l'application de méthodes d'extraction minière et de traitement modernes; ces lois et règlements

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

confèrent aussi aux organismes de réglementation des pouvoirs importants en matière de collecte d'information, d'application et d'inspection. De plus, une pratique exemplaire serait que les organismes d'État — avec la participation de partenaires du secteur public — encouragent les propriétaires et exploitants d'installations à aller au-delà de la réglementation et à adopter les normes de l'industrie à l'échelle internationale si ces dernières sont plus rigoureuses que la réglementation en vigueur.

- Le gouvernement fédéral des États-Unis n'a qu'une expérience récente limitée de la réglementation de l'exploitation minière de l'uranium et de la réhabilitation des installations d'extraction et de traitement de l'uranium traditionnelles². Comme presque toutes les activités d'extraction et de traitement d'uranium menées jusqu'à maintenant se sont déroulées dans des secteurs des États-Unis où le bilan hydrique était négatif, les organismes fédéraux ont une expérience limitée de l'application des lois et règlements dans une situation où le bilan hydrique est positif. Le gouvernement fédéral des États-Unis possède une expérience considérable en matière d'efforts pour remédier à des situations de contamination causées par des pratiques antérieures inadéquates dans des lieux fermés ou abandonnés.
- Dans le cadre réglementaire actuel, les possibilités de participation significative s'offrant au public sont fragmentées et limitées.

Pratiques exemplaires

D'un point de vue global, il existe trois grands concepts de pratiques exemplaires en accord avec les pratiques reconnues et appliquées dans l'industrie internationale de l'extraction minière et du traitement de l'uranium :

- L'établissement d'installations d'extraction et de traitement de l'uranium comporte des étapes de planification, de construction, de production, de fermeture et d'intendance à long terme; la pratique exemplaire nécessite une approche tenant compte du cycle de vie complet pendant l'étape de la planification du projet. La planification devrait tenir compte de tous les aspects du processus — y compris l'éventuelle fermeture, l'assainissement des lieux, la réhabilitation et le retour de la zone touchée à un état le plus près possible de sa condition naturelle — avant le lancement du projet. Une bonne pratique d'exploitation consiste à ce que l'assainissement du site et le traitement des déchets soient effectués de façon continue pendant la récupération du minerai, ce qui permet de réduire le temps et les coûts rattachés au déclassé, à l'assainissement et à la réhabilitation au moment de la fermeture. Des analyses structurées et à intervalles réguliers des risques, des analyses des dangers et

² C.-à-d. l'exploitation de surface ou à ciel ouvert, ou une combinaison des deux, mais excluant la récupération de l'uranium par lixiviation et récupération *in situ*.

des analyses des opérations devraient être effectuées dans le cadre d'un système de gestion du changement structuré; les résultats de toutes ces évaluations devraient être facilement accessibles et communiqués au public.

- L'élaboration d'un projet d'extraction minière et/ou de traitement devrait être faite en s'appuyant sur l'expertise et l'expérience de professionnels qui connaissent bien les pratiques exemplaires reconnues à l'échelle internationale, en établissant une collaboration intégrée et interdisciplinaire englobant toutes les composantes du projet, y compris les éléments liés aux questions juridiques, à l'environnement, à la santé, au contrôle, à la sécurité et à l'ingénierie.
- Le public devrait pouvoir participer au projet de manière significative en temps opportun pendant tout le cycle de vie du projet, et ce, à partir des toutes premières étapes de la planification. Cela nécessite la création d'un environnement dans lequel le public est informé des décisions prises qui pourraient avoir un effet sur la collectivité, et peut aussi commenter ces décisions. Les parties intéressées devraient recevoir un avis en temps opportun pour pouvoir participer le plus possible au processus de prise de décisions réglementaires. Toutes les étapes de la délivrance de permis devraient être transparentes et comprendre un examen consultatif indépendant. L'élaboration d'un énoncé des incidences environnementales contribue de façon importante à la transparence de tout projet d'extraction minière d'uranium et d'établissement d'installations de traitement.

Plus particulièrement, le rapport contient des lignes directrices concernant les pratiques exemplaires liées à un vaste éventail de questions qui devraient être étudiées au cours de la planification de tout projet d'extraction minière et de traitement d'uranium :

- Il existe plusieurs documents détaillés portant sur des pratiques exemplaires [p. ex., les lignes directrices produites par la World Nuclear Association, l'Agence internationale de l'énergie atomique et l'Association internationale pour la protection contre les radiations] décrivant les pratiques exemplaires reconnues à l'échelle internationale pour les projets d'extraction minière et de traitement d'uranium. Bien que ces documents soient de nature générale, ils fournissent un fondement à partir duquel on peut élaborer les exigences précises à rattacher à tout projet d'extraction minière et de traitement d'uranium en Virginie.
- Certains risques pour les travailleurs et la santé publique pourraient être atténués ou mieux contrôlés si toutes les activités d'extraction et de traitement d'uranium et de réhabilitation étaient menées en appliquant les pratiques exemplaires, ce qui inclurait à tout le moins, pour les travailleurs, le recours à la dosimétrie personnelle — notamment pour les produits de désintégration du radon — et un registre national des doses de rayonnement pour déceler les dangers liés à la radiation et au radon. Les limites d'exposition au diesel et aux particules de diesel, aux bruits d'origine industrielle et aux dangers liés à la silice

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

recommandées par le NIOSH représentent les pratiques exemplaires minimales pour assurer la protection des travailleurs.

- Un plan de contrôle bien conçu et bien exécuté, auquel le public aura accès, est essentiel pour évaluer le rendement, déterminer et démontrer la conformité, déclencher la prise de mesures correctives, favoriser la transparence et améliorer la compréhension de la situation d'un site en particulier. La stratégie de contrôle, qui inclut les contrôles de base, le contrôle opérationnel, le contrôle du déclassement et le contrôle post-fermeture, devrait être soumise à une mise à jour annuelle et à des examens indépendants en vue d'y intégrer les nouvelles connaissances ou de tenir compte de la meilleure compréhension acquise grâce à l'analyse des données de contrôle.
- Comme les répercussions des projets d'extraction minière et de traitement d'uranium sont, par nature, localisées, les pratiques exemplaires modernes visent à ce que la mise en œuvre des projets et les opérations offrent, chaque fois que c'est possible, des avantages et des débouchés à la région et aux collectivités locales.
- Les programmes de réglementation étant réactifs de nature, il en résulte que les normes qui y sont incluses ne représentent qu'un point de départ pour l'établissement d'un programme de protection proactif permettant de protéger les travailleurs, la santé publique, les ressources de l'environnement et les écosystèmes. Le concept de l'ALARA³ (le plus bas que l'on peut raisonnablement atteindre) est une façon d'améliorer les normes réglementaires.

Conclusion

Le comité a pour mandat de fournir de l'information et des conseils au corps législatif de la Virginie, qui doit évaluer les facteurs qui entrent en ligne de compte pour décider s'il faut permettre l'exploitation minière de l'uranium. Le présent rapport décrit un éventail de problèmes qui pourraient être soulevés si le moratoire sur l'exploitation minière de l'uranium était levé; il contient également

³ L'ALARA (acronyme de l'expression anglaise « as low as is reasonably achievable ») est défini comme le fait de déployer tous les efforts raisonnables pour maintenir l'exposition à la radiation à un niveau aussi bas que possible en deçà de la dose limite tout en tenant compte de la raison pour laquelle l'activité autorisée est entreprise, compte tenu de l'état de la technologie, de l'aspect économique des améliorations par rapport à l'état de la technologie, de l'aspect économique des améliorations par rapport aux avantages pour la santé et la sécurité publiques ainsi que d'autres questions sociétales et socio-économiques, et ce, dans le contexte de l'utilisation d'énergie nucléaire et de matières autorisées dans l'intérêt du public. (United States Nuclear Regulatory Commission; Titre 10, *Code of federal regulations*, article 20.1003).

L'exploitation minière de l'uranium en Virginie : questions liées à la science, aux techniques, à l'environnement, à la santé et à la sécurité humaines ainsi qu'à la réglementation en matière d'extraction minière et de traitement de l'uranium en Virginie

des renseignements sur les pratiques exemplaires qui s'appliquent à tout le cycle de vie du processus d'extraction de l'uranium et qui permettraient d'atténuer les problèmes potentiels.

Si le Commonwealth de Virginie annule le moratoire actuel sur l'exploitation minière de l'uranium, il faudra surmonter des obstacles considérables avant que des activités d'extraction et/ou de traitement puissent avoir lieu dans un contexte de réglementation qui vise à protéger, à juste titre, la santé et la sécurité des travailleurs, du public et de l'environnement. Nous ne possédons qu'une expérience limitée des pratiques modernes d'extraction minière souterraine et à ciel ouvert et du traitement de l'uranium ailleurs aux États-Unis, et aucune expérience de ce genre en Virginie. Parallèlement, il existe des pratiques exemplaires reconnues à l'échelle internationale fondées sur les principes de l'ouverture, de la transparence et de la participation du public au contrôle et à la prise des décisions; ces pratiques pourraient fournir un point de départ solide pour le Commonwealth de Virginie s'il décidait que le moratoire doit être levé. Après avoir bénéficié de séances d'information scientifiques et techniques poussées, obtenu de nombreux avis du public, examiné un grand nombre de documents et procédé à de longues délibérations, le comité est convaincu que l'adoption et la mise en oeuvre rigoureuse de telles pratiques seraient nécessaires si l'extraction minière et le traitement de l'uranium ainsi que la réhabilitation étaient entrepris dans le Commonwealth de Virginie.