



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

Règlementation de l'uranium : Extraction, transport, commerce et contrôle



***Lisa Thiele
Avocate-générale principale
Commission canadienne de sûreté nucléaire***

**École internationale de droit nucléaire
Montpellier, France
22 août 2017**



CANADA 150

suretenucleaire.gc.ca

Sommaire

- Renseignements généraux
- Réglementation des mines – anciennes pratiques et nouvelles mines
- Évaluation des impacts environnementaux
- Délivrance de permis et responsabilité sociale des entreprises
- Sûreté et radioprotection
- Transport de l'uranium
- Commerce de l'uranium et approvisionnement
- Non-prolifération, contrôle de l'exportation
- Conclusions





Terminologie

- **Uranium** : élément naturel que l'on retrouve couramment dans la roche, les sols, les cours d'eau et les océans de la Terre; sa concentration dans les gisements naturels et son prix sur les marchés déterminent la faisabilité de l'extraction
 - Concentration moyenne du minerai : à partir de 0,1 % d'uranium – assez courant de nos jours
 - Concentration très élevée du minerai : jusqu'à 20 % d'uranium – bassin de l'Athabaska, Canada

L'uranium revêt un intérêt et une importance sur le plan de la réglementation dès qu'il entre dans le cycle du combustible nucléaire, c'est-à-dire dès qu'il est prêt à être extrait, car la production d'énergie est sa première application.

- **Radon** : produit de la désintégration de l'uranium; ce gaz est libéré dans l'air lors de l'extraction du minerai d'uranium et, à un degré moindre, pendant la production de combustible pour les réacteurs nucléaires
- L'uranium qui a été extrait et raffiné est appelé **concentré d'uranium** (U_3O_8) ou **yellowcake**; plusieurs autres étapes sont encore nécessaires avant de pouvoir utiliser l'uranium dans un réacteur comme combustible nucléaire.

L'uranium en « première ligne » du cycle de combustible

Extraction minière



Les roches contenant en moyenne 0,1 à 19 % d'uranium (minerai d'uranium) sont extraites du sol. Le minerai est transporté dans une usine régionale de concentration d'uranium.

Concentration



Le minerai d'uranium est broyé et l'uranium (U_3O_8) est séparé chimiquement de la plupart des autres constituants. Le concentré d'uranium, contenant environ 98 % d'uranium (yellowcake) est expédié vers une raffinerie.

Raffinage



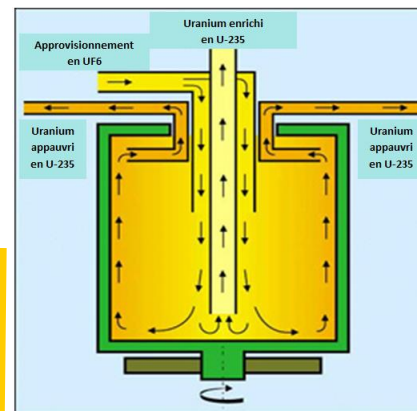
Les contaminants subsistant dans le concentré d'uranium sont séparés chimiquement de l'uranium. L'uranium purifié (UO_3) est expédié vers une installation de conversion de l'uranium.

Conversion



Le composé chimique d'uranium est converti en UO_2 (pour le combustible des réacteurs CANDU) ou en UF_6 (pour l'enrichissement)

Enrichissement



Assemblage de combustible



Les grappes de combustible sont expédiées à une centrale nucléaire.

Fabrication de combustible

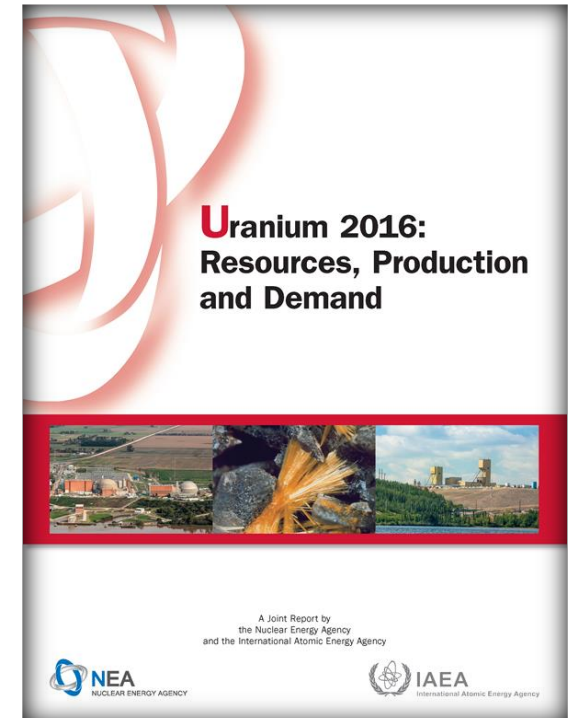


Information et données sur le marché de l'uranium

- Ressources, production et demande – le « Livre rouge »
- Approvisionnement en uranium pour la sécurité énergétique – profil statistique du secteur mondial de l'uranium

Ressources :

- Les ressources identifiées sont suffisantes pour approvisionner le parc nucléaire mondial pendant « plus de 135 ans ».
- Mais elles dépendent encore d'« investissements opportuns ». D'autre part, le marché est toujours confronté à une « offre excédentaire et à des stocks importants, ce qui entraîne une pression continue sur la tarification ».
- Les ressources identifiées ont peu changé au cours des deux dernières années – investissements moins importants et efforts d'exploration moindres.
- Les dépenses liées à l'exploration et au développement minier ont augmenté de 10 %, dont la majorité est attribuable à la Chine.





Renseignements actuels du Livre rouge - Production

- La production a diminué de 4,1 % depuis 2013, mais elle reste au-dessus des niveaux de 2011.
- Production dans 21 pays – les 6 premiers représentent 90 % de la production :
 - Kazakhstan – 40 %
 - Canada – 23 %
 - Australie – 10%
 - Niger – 6 %
 - Namibie – 6 %
 - Russie – 5 %
- Méthodes d'extraction minière :
 - Lixiviation *in situ* – 51 %
 - Souterraine – 27 %
 - À ciel ouvert – 14 %
 - Sous-produits – 7 %
- La production mondiale a varié de 70 à 80 % par rapport à la capacité de production.
- Les aspects environnementaux et sociaux de la production de l'uranium sont de plus en plus importants, en particulier pour les nouveaux pays miniers.



Renseignements actuels du Livre rouge - Demande

Les réserves d'uranium seront-elles adéquates pour répondre aux besoins futurs des réacteurs nucléaires?

- Les ressources disponibles actuellement définies (mines existantes, engagées, prévues et prospectives) permettront de répondre au scénario élevé de demande en uranium jusqu'en 2035.
- De nombreuses incertitudes sont associées aux prévisions liées à la demande :
 - La capacité croissante en Asie et au Moyen-Orient provoquera l'augmentation de la demande en uranium.
 - Amérique du Nord – Estimation de la capacité comprise entre la valeur actuelle et une augmentation de 11 %.
 - Union européenne – estimation de la capacité comprise entre une diminution 48 % et une augmentation de 2 %.
- Transition d'un marché axé sur l'offre à un marché axé sur la demande?

« Indépendamment du rôle ultime que joue l'énergie nucléaire pour répondre à la demande future en électricité, les ressources d'uranium disponibles sont plus que satisfaisantes pour répondre aux exigences prévues dans un avenir prévisible. Au cours des années à venir, l'adéquation des ressources, plus que l'adéquation du renforcement de la capacité de production, constituera un défi en raison des mauvaises conditions du marché de l'uranium. »

Règlement sur les mines d'uranium : Partie du droit nucléaire

Points communs avec d'autres aspects du droit nucléaire :

- Sécurité des travailleurs et radioprotection
- Intérêt national pour le contrôle de cette ressource
- Non-prolifération et contrôle des exportations
- Déchets radioactifs – faible activité, volume élevé, période longue
- Élément essentiel du cycle du combustible nucléaire
- Protection de l'environnement
- Acceptation sociale





Anciennes pratiques d'extraction de l'uranium et nouvelles mines d'uranium

- Sites hérités : anciennes pratiques d'extraction, secrets de la Guerre froide, absence de remise en état, aucun plan de fermeture, exposition des travailleurs
- Nouveaux sites : gérance environnementale, remise en état des sites, responsabilité sociale, garanties financières, normes internationalisées, prévention et atténuation des risques pour la santé, l'environnement – rigoureusement réglementés
- Exemple canadien :
Rio Algom c. Canada, 2012 ONSC 550
(décision du 4 janvier 2012 de la Cour supérieure de justice de l'Ontario)

Déclassement et remise en état

- Les sites hérités ayant besoin d'être remis en état sont présents à la grandeur de la planète, vestiges d'une époque où les normes étaient inadéquates ou inexistantes.
- Les gouvernements financent le nettoyage nécessaire – p. ex. le fonds de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) pour les sites d'Asie centrale, établi en 2015 à la demande de la Commission européenne.
- La restauration des anciens sites peut présenter un défi technique plus grand que dans le cas des nouveaux sites.
- L'acceptabilité des nouvelles mines peut être jugée selon la perception que l'on a de la façon dont les gouvernements ont procédé avec les sites hérités.
- Ces photos présentent un projet de déclassement assez **moderne**.



Cluff Lake, 1999



Cluff Lake, 2005

Réglementation des mines d'uranium



Protection des travailleurs

- Contrôle des matières radioactives
- Contrôle des doses de rayonnement reçues par les travailleurs
- Mesure du rayonnement
- Santé et sécurité classiques



Protection du public

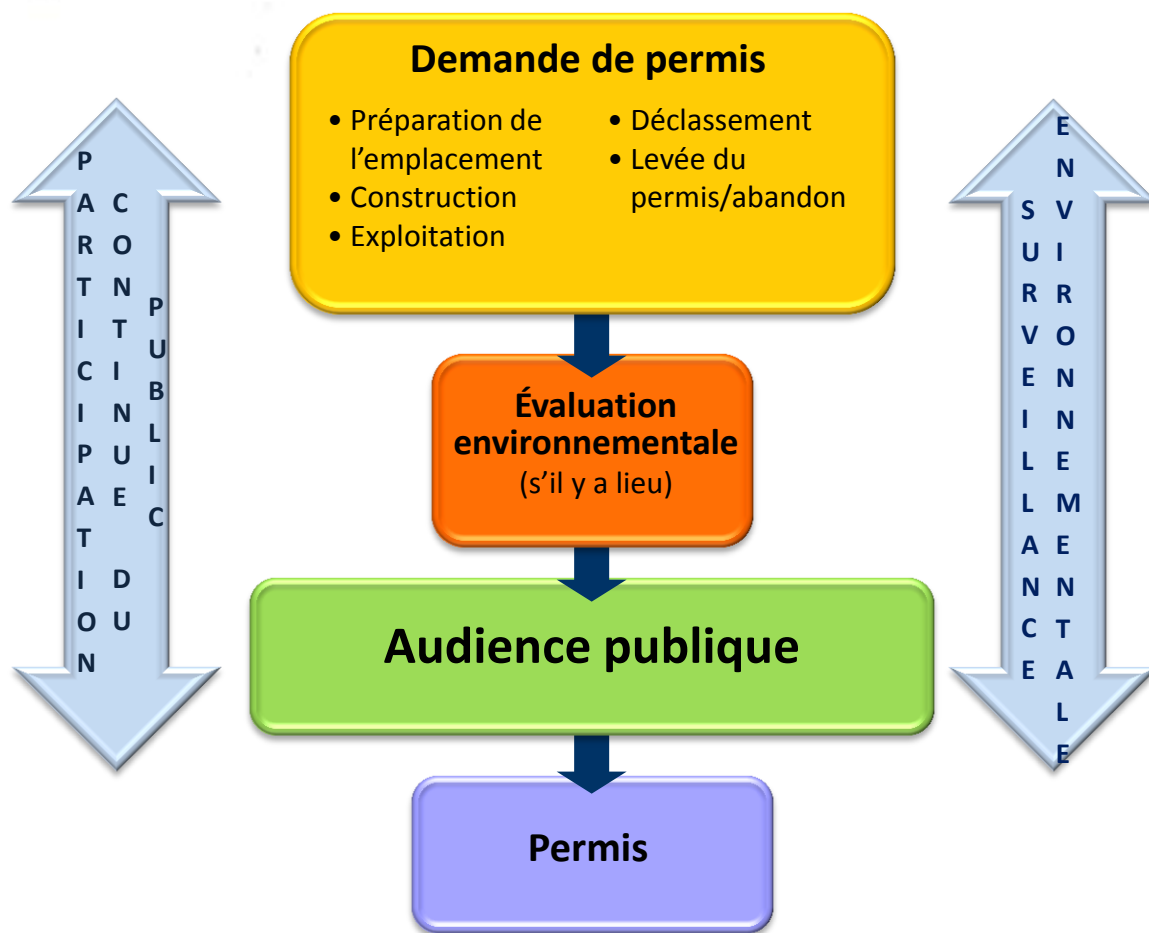
- Mesurer les paramètres clés dans l'environnement
- Estimer la dose potentielle au public



Protection de l'environnement

- Contrôler les rejets dans l'air, dans l'eau de surface et dans l'eau souterraine
- Mesurer les rejets : effets
- Prendre des mesures, au besoin

Permis pour les projets d'uranium au Canada - approche du cycle de vie



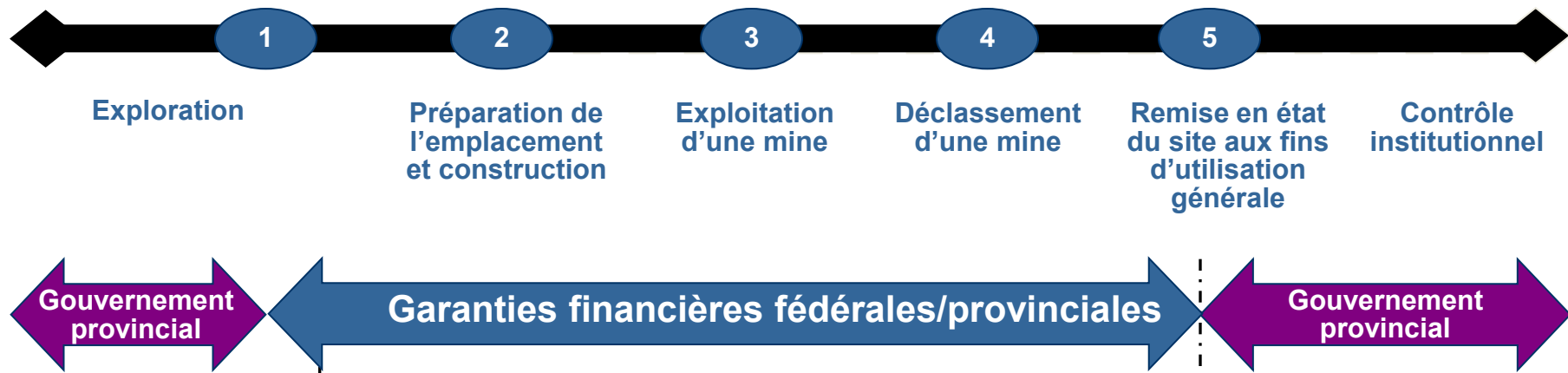
Surveillance réglementaire

- Conditions de permis
- Inspections
- Vérification de la conformité

Obligations du titulaire de permis

- Santé et sécurité
- Protection de l'environnement
- Sécurité
- Surveillance
- Rapports
- Garantie financière

Mines et usines de concentration d'uranium : Garanties financières - gestion du cycle de vie



La responsabilité est transférée à la province une fois que le site a été déclassé, aux fins de surveillance et d'entretien

Évaluation des impacts environnementaux

- Conventions internationales :
 - *Convention d'Aarhus* (accès, participation du public)
 - *Convention d'Espoo* (évaluation environnementale [EE] dans les contextes transfrontaliers); *Protocole de Kiev*
- Protection de l'environnement : une composante du droit nucléaire
- L'évaluation des impacts environnementaux (EIE) est un processus visant à prévoir les effets environnementaux des propositions de projet :
 - pour évaluer si la proposition entraînerait des effets négatifs sur l'environnement physique, biologique et humain
 - pour alimenter le discours public sur un projet
 - pour élaborer des programmes de surveillance, des mesures d'atténuation, des plans d'atténuation – cycle de vie
- Normes environnementales internationales – ISO 14001 : Systèmes de management environnemental, pour mesurer et atténuer les effets sur l'environnement





Composantes de l'EIE pour la production d'uranium

- Données de référence – topographie, hydrogéologie, flore, faune, air ambiant, eau, sols, biote
- Information détaillée sur le gisement de minerai, les méthodes d'extraction proposées, le procédé de concentration, le transport
- Enjeux socio-économiques – Ils doivent inclure les impacts potentiels sur la culture, les effets économiques positifs potentiels et un plan à long terme pour le terrain.
- Effets cumulatifs
- L'EIE est un outil de planification assorti d'éléments de procédure et d'éléments concrets.



EIE pour la production d'uranium – Incidence sociale

- Incidence sociale (politique) et protection de l'environnement (scientifique) égalent :
- « Acceptabilité sociale » de l'extraction de l'uranium –
 - Enquête Ranger (Australie) :
Rapport Fox (1975-1977) – éthique de l'extraction minière, opposition sociale et autochtone
 - Projet Matoush (Canada) :
Décision du gouvernement du Québec (2013) : acceptabilité sociale inadéquate; moratoire sur l'exploitation de l'uranium dans la province

Ressources Strateco Inc. c. Procureure générale du Québec (21 juin 2017, Cour supérieure du Québec, dossier 200-17-022389-159)

- Strateco n'a pu obtenir les 200 millions de dollars réclamés en dommage et intérêts parce qu'une exploration avancée n'avait pas été autorisée en raison du manque d'acceptabilité sociale pour le projet.
- La loi dominante (*Loi sur la qualité de l'environnement*) n'incluait pas ou ne définissait pas les termes « Acceptabilité sociale »; la Cour était néanmoins satisfaite du fait que le concept provient des principes législatifs, et que l'environnement comprend l'environnement social.
- Fait tout aussi important, la Cour a estimé que Strateco reconnaissait l'importance de l'acceptabilité sociale du projet tout au long de sa durée de vie, tel que l'indiquaient ses propres rapports et déclarations.

Droits autochtones et mines d'uranium

- **Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones :**
- 29(2) : Les États prennent des mesures efficaces pour veiller à ce qu'**aucune matière dangereuse ne soit stockée ou déchargée sur les terres ou territoires des peuples autochtones sans leur consentement préalable, donné librement et en connaissance de cause.**
- 32(2) : Les États consultent les peuples autochtones concernés et coopèrent avec eux de bonne foi par l'intermédiaire de leurs propres institutions représentatives, en vue d'obtenir leur **consentement, donné librement et en connaissance de cause, avant l'approbation de tout projet ayant des incidences sur leurs terres ou territoires et autres ressources, notamment en ce qui concerne la mise en valeur, l'utilisation ou l'exploitation des ressources minérales, hydriques ou autres.**



Première Nation Dénésuline de Fond-du-Lac et al. c. Canada (Procureur général)
2012 CAF 73
Cour d'appel fédérale, mars 2012 (voir
NLB 2012/1, N° 89)

Orientation internationale et outils de l'industrie

- *Managing Environmental and Health Impacts of Uranium Mining* (NEA, 2014) <http://www.oecd.org/publications/managing-environmental-and-health-impacts-of-uranium-mining-9789264216044-en.htm>
- *Lessons Learned from Environmental Remediation Programmes*, (Collection Énergie nucléaire de l'AIEA n° NW-T-3.6, 2014) <http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/10509/Lessons-Learned-from-Environmental-Remediation-Programmes>
- *Sustaining Global Best Practices in Uranium Mining and Processing: Principles for Managing Radiation, Health and Safety, Waste and the Environment* (document stratégique de la WNA, 2010) <http://www.world-nuclear.org/our-association/publications/position-statements/best-practice-in-uranium-mining.aspx>

« Ce document présente le statut d'une déclaration stratégique et éthique par l'ensemble des membres de la WNA... Dans la catégorie des mineurs d'uranium, les membres de la WNA comprennent toutes les principales entreprises d'extraction et de traitement de l'uranium ainsi que de nombreuses petites et moyennes entreprises.

Les principes présentés ici sont soutenus par des organisations internationales pertinentes clés, notamment l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En effet, ces principes ont été présentés comme le prolongement d'un projet de coopération de l'AIEA qui visait à encourager les échanges étendus entre les professionnels du gouvernement et de l'industrie. Ces principes sont également appuyés par la communauté minière mondiale par le biais d'associations internationales et nationales pertinentes qui couvrent l'extraction et le traitement de l'uranium. »



Responsabilité sociale des entreprises

Principes de l'Équateur

« Gestion du risque social et environnemental pour le financement des projets »

- 80 banques couvrant plus de 70 % du financement des projets sur les marchés émergents; inclut des sujets comme la diligence raisonnable en matière de droits humains et la surveillance des émissions de gaz à effet de serre

Les sociétés minières peuvent obtenir un financement qui est lié à la responsabilité sociale des entreprises (RSE)

Le Bureau du conseiller en responsabilité sociale des entreprises (RSE) de l'industrie extractive du gouvernement du Canada

- favorise les normes de performance de la Société financière internationale (SFI), les Principes volontaires sur la sécurité et les droits de l'homme ainsi que les cadres de rapports non financiers de la Global Reporting Initiative
- main-d'œuvre et conditions de travail, prévention de la pollution, peuples autochtones, développement durable, santé et sécurité communautaires, acquisition de terres, etc.

Les normes « volontaires » s'intègrent dans les contrats et le commerce.

Loi sur les mesures de transparence dans le secteur extractif du Canada

- Rapport de paiements effectués sur l'exploitation commerciale du pétrole, des gaz et des minerais
- Dissuader la corruption dans le secteur mondial de l'extraction en communiquant au public les recettes découlant des ressources naturelles; cela doit profiter aux citoyens

Les règles de transparence « Publiez ce que vous payez » constituent une tendance mondiale



Responsabilité sociale des entreprises

- *La Loi sur la corruption d'agents publics étrangers* du Canada
- États-Unis : *Alien Tort Claims Act; Foreign Corrupt Practices Act*
 - Les entreprises mondiales doivent mettre en place de bonnes politiques anti-corruption.
 - Il ne suffit pas d'adopter simplement ce genre de politiques; par ailleurs, il est possible que la formation des employés et la fourniture d'outils aux fins de conformité ne soient pas suffisants.
 - Besoin de vérifier que les outils de conformité sont utilisés et que les employés divulguent des renseignements complets et précis – rendre ces politiques efficaces en pratique.
- Les traités commerciaux bilatéraux peuvent faire la promotion et encourager l'application de normes internationalement reconnues de RSE, à titre d'exception à la libéralisation des marchés.
- *Choc c. Hudbay Minerals*, 2013 ONSC 1414 (22 juillet 2013 – en cours) :
 - *Une société minière canadienne a-t-elle un devoir de diligence quant à la protection des Mayas Q'eqchi du Guatemala contre les violations des droits de la personne commises par les filiales de l'entreprise au Guatemala?*
 - Décision relative à la motion de juin 2015 ordonnant la production de documents – sur la sécurité dans le cadre d'autres projets de mine; activités liées aux relations avec les collectivités; documents de contrôle de l'entreprise

Construction – Mine de Cigar Lake



Exploitation minière - Forage et dynamitage



Mine de McArthur River

Une personne fait fonctionner à distance une benne à godet pour ramasser les déblais.

Radioprotection

- Distance - La personne garde un contact visuel avec la benne à godet, mais se tient loin de la pile de déblais.
- Blindage - Les murs sont recouverts de ciment.
- Réduction - La pile de déblais doit rester humide pour réduire la poussière.
- Dilution - Le tunnel où se trouve le travailleur est ventilé avec de l'air frais.

Santé et sécurité

- Les plaques orange et le grillage offrent un soutènement.
- Équipement de protection individuelle

Exploitation – usine de concentration de Key Lake



Exploitation – mine et usine de concentration de McClean Lake



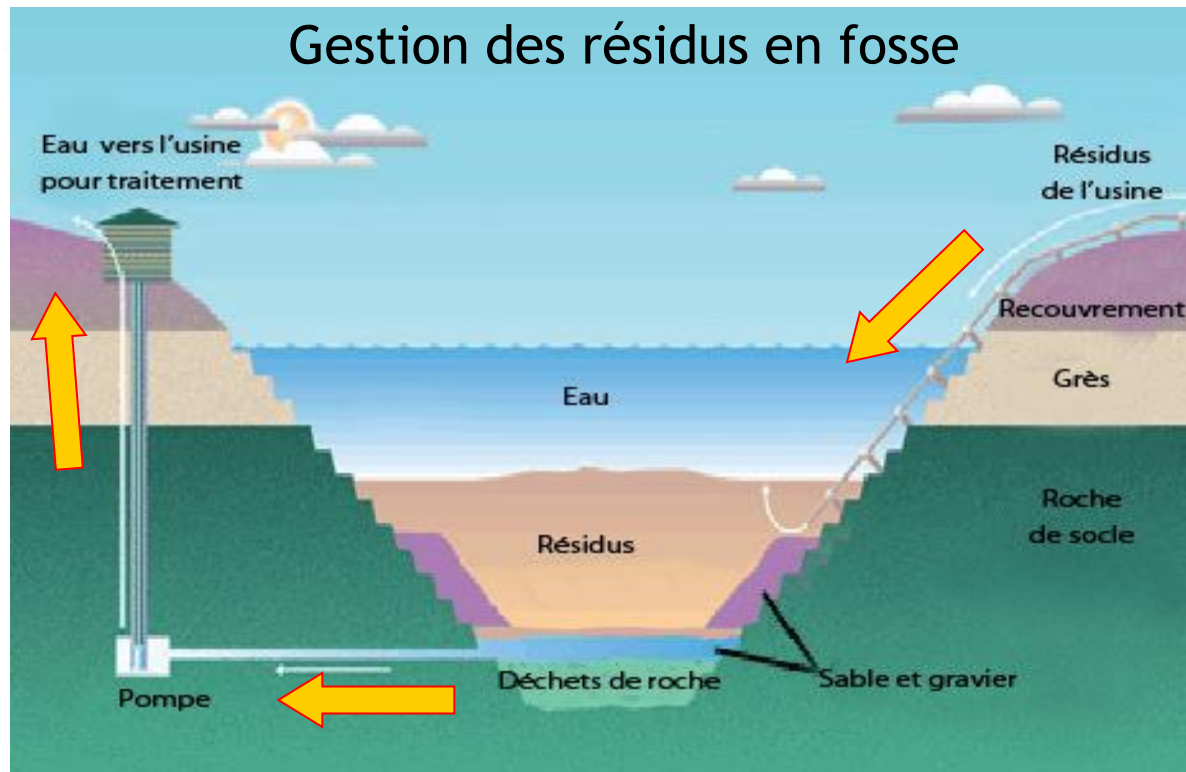


Quels types de déchets sont produits par les mines et les usines de concentration d'uranium?

Se rappeler : volume élevé, faible activité

- **Stériles et stériles propres** : Les activités d'extraction minière génèrent des stériles et des stériles propres que l'on doit retirer afin de récupérer le minerai d'uranium. Les stériles propres ne sont pas nocifs pour l'environnement et sont empilés en surface pour une réutilisation future. Les stériles se trouvent généralement à proximité du gisement de minerai et présentent de faibles concentrations de radionucléides ou de métaux lourds (déchets minéralisés). On doit les gérer dans le cadre des activités de la mine et les éliminer de façon adéquate afin d'éviter les rejets de contaminants dans l'environnement.
- **Résidus** : La concentration du minerai d'uranium produit des résidus. Il s'agit en fait du minerai broyé jusqu'à la consistance du sable et duquel on a retiré l'uranium. Ils contiennent des radionucléides à longue période (comme du thorium 230 et du radium 226) produits par la désintégration de l'uranium, ainsi que des traces de métaux, notamment de l'arsenic et du nickel. Ils contiennent aussi des résidus chimiques laissés par le procédé de concentration de l'uranium.

Gestion des résidus miniers



Gestion des déchets pour les mines et les usines de concentration

La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs

- La Convention énonce des prescriptions générales de sûreté (article 11).
- Le paragraphe 3(2) stipule que la Convention ne s'applique pas aux « matières radioactives naturelles (...) qui ne proviennent pas du cycle du combustible nucléaire, à moins (...) qu'elles ne soient déclarées comme déchets radioactifs (...) par la partie contractante ».
- Les parties contractantes ont décidé d'inclure les déchets des mines et usines de concentration dans les rapports.



Protection de l'environnement

Contrôle des rejets

- dans l'air
- dans les eaux de surface
- dans les eaux souterraines

Mesurer/surveiller

- les rejets
- les effets

Prendre des mesures, au besoin



Radioprotection : les travailleurs

- Gestion
- Contrôle des matières radioactives
- Contrôle des doses aux travailleurs
- Mesure du rayonnement



Radioprotection : la population

- Mesure des rayonnements dans l'environnement
- Calculer la dose potentielle au public



Emballage et transport



Transport

Pays producteurs c. pays utilisateurs + complexité du cycle du combustible = nombreuses expéditions, différentes étapes

- Règlement de l'AIEA
- Exigences pour l'emballage
- Exigences en matière de sécurité et de protection physique
- Recours à un transporteur fiable
- Stockage sûr en transit
- Communications avec le conducteur
- Planification d'urgence
- Intervention pour la sécurité
- Avis d'expédition





Transport de l'uranium

- Exemples réels de problèmes survenus lors du transport d'uranium :
 1. **en mer** – incident du *MCP Altona* (janvier 2011)
 2. **sur terre** – déversement de « yellowcake » à Blind River, au Canada, à partir de conteneurs en provenance du Wyoming, États-Unis (juin 2012)



Non-prolifération et commerce de l'uranium

- Commerce nucléaire à des fins pacifiques soumis à des garanties
- Politiques gouvernementales qui respectent le principe de non-prolifération et déterminent quand et comment un État soumet son commerce à des « obligations » (au-delà des exigences du TNP)
- Accords de coopération nucléaire – garanties comparables aux traités selon lesquelles les matières, l'équipement et les technologies nucléaires ne serviront qu'à des fins pacifiques et civiles – comprennent des **obligations** :
 - exportations destinées uniquement à des fins pacifiques et non explosives
 - contrôle du retransfert de tout article assujetti à un accord de coopération nucléaire
 - contrôle du retraitement de tout combustible nucléaire utilisé visé par une obligation
 - contrôle du stockage et de l'utilisation de tout plutonium séparé
 - contrôle de la production d'uranium hautement enrichi, y compris l'utilisation et le stockage ultérieurs
 - application de garanties bilatérales si incapable d'appliquer les garanties de l'AIEA
 - assurance de protection physique adéquate – *Convention sur la protection physique des matières nucléaires*
- Directives du Groupe des fournisseurs nucléaires – INFCIRC/254



Commerce de l'uranium – approvisionnement en combustible

- Approvisionnement en combustible : extraction, conversion, enrichissement, fabrication de combustible – toutes ces étapes sont nécessaires pour garantir l'approvisionnement en combustible
- TNP, article IV :
 - « droit inaliénable de toutes les Parties (...) de développer la recherche, la production et l'utilisation de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques » et
 - « droit de participer à un échange aussi large que possible d'équipement, de matières et de renseignements scientifiques et technologiques en vue des utilisations de l'énergie nucléaire à des fins pacifiques »
- MAIS : Les technologies, matières et compétences nécessaires à la production de l'énergie nucléaire à des fins civiles ont un double usage.
- Risque de prolifération – technologies d'enrichissement



Approvisionnement en combustible

Comment fournir l'assurance de l'approvisionnement et assurer la non-prolifération?

- Assurer la libre concurrence commerciale et éviter les conditions de monopole – défi
- Banque de combustible d'uranium faiblement enrichi (UFE) de l'AIEA – Inauguration de l'installation au Kazakhstan le 29 août 2017

L'UFE détenu par la banque ne sera livré à l'État membre que s'il répond aux critères d'admissibilité suivants :

- L'État membre fait face à une interruption d'approvisionnement en UFE à une centrale nucléaire et est incapable de s'en procurer sur le marché commercial, par des accords entre États, ou par tout autre moyen.
- L'AIEA a conclu qu'il n'y avait aucun détournement de matières nucléaires déclarées et qu'il n'y avait aucune question à l'étude par le conseil des gouverneurs de l'Agence concernant la mise en œuvre des garanties par l'État demandeur.
- L'État membre a mis en place un accord de garanties généralisées exigeant l'application des garanties de l'AIEA pour toutes ses activités nucléaires à des fins pacifiques.

La banque d'UFE de l'AIEA est un mécanisme de dernier recours, et l'UFE ne peut être livré à un État membre qu'après le versement d'un paiement anticipé, lorsque le directeur général a vérifié que les trois autres critères ont été entièrement satisfaits.



Éléments à retenir

- En tant que ressource stratégique importante pour la sécurité énergétique, l'uranium joue un rôle primordial autant à l'échelle nationale que mondiale.
- Pour ce qui est de la santé et de la sécurité, de la radioprotection, de la gestion environnementale et de la non-prolifération, le contrôle de la production et du commerce de l'uranium est un aspect clé du droit nucléaire national et international.
- L'évolution des normes environnementales permet de distinguer les pratiques actuelles d'extraction des pratiques passées, mais l'image négative associée aux dommages environnementaux et aux pratiques non sécuritaires persiste. La gestion du cycle de vie est un élément déterminant de la réglementation actuelle.
- Les exploitants miniers doivent être conscients de leurs obligations en matière de RSE et des questions relatives à l'acceptabilité sociale des projets – la transparence est primordiale.
- L'« internationalisation » du cycle du combustible offre des avantages potentiels sur le plan de la non-prolifération et de la sécurité des approvisionnements, mais doit également assurer la concurrence et respecter les dispositions du TNP.

facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire
youtube.ca/ccsncsc
twitter.com/@CCSN_CNCS



Nous ne compromettrons jamais la sûreté.

suretenucleaire.gc.ca
2N1616UNCI691L6*8C*CG