



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

Réglementation des mines et usines de concentration d'uranium

Patsy Thompson, Ph. D.

Directrice générale, Direction de l'évaluation et de la
protection environnementales et radiologiques

Commission canadienne de sûreté nucléaire

Comité interministériel pour l'analyse des
conclusions du BAPE sur la filière uranifère

22 janvier 2016



suretenucleaire.gc.ca

Canada 

Aperçu de la présentation



- Cadre de réglementation de la CCSN
- Exigences des projets soumis à la CCSN et autorisés par elle
 - protection de l'environnement et du public
 - gestion des résidus miniers
 - garanties financières
 - radioprotection des travailleurs
- Collaboration et harmonisation
- Conclusion

Commission canadienne de sûreté nucléaire



- Créée en mai 2000 en vertu de *la Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN)
- Remplace la Commission de contrôle de l'énergie atomique (CCEA), créée en 1946 en vertu de la *Loi sur le contrôle de l'énergie atomique*
- Compétence exclusive relativement à toutes les questions touchant l'énergie nucléaire au Canada
- La CCSN est un organisme de réglementation quasi judiciaire :
 - indépendant du gouvernement fédéral, qui prend des décisions réglementaires en toute indépendance
 - dont les membres, nommés pour une période déterminée, ne peuvent être destitués de leurs fonctions sans motif valable
- La CCSN a le devoir de l'État en matière de consultation et d'accommodation avec les peuples autochtones

**L'organisme de réglementation nucléaire
indépendant du Canada**

Notre mission



Réglementer l'utilisation de l'énergie et des matières nucléaires afin de préserver la **santé**, la **sûreté** et la **sécurité** des Canadiens, de protéger l'**environnement** et de respecter les **engagements internationaux** du Canada à l'égard de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire et d'informer objectivement le public sur les plans scientifique ou technique ou en ce qui concerne la réglementation du domaine de l'énergie nucléaire



La CCSN réglemente toutes les installations et activités nucléaires

Importations, exportations et garanties Renseignements, matières et équipement réglementés

Exploitation minière



Les roches contenant en moyenne 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'exportation). La poudre d' UO_2 est expédiée à une installation de fabrication de combustible.

Fabrication de combustible



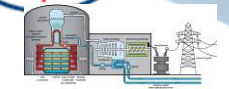
La poudre d' UO_2 est comprimée sous forme de pastilles.

Assemblage de combustible



Les pastilles d' UO_2 sont assemblées dans des grappes de combustible pour réacteurs CANDU. Les grappes de combustible sont expédiées à une centrale nucléaire.

Réacteur CANDU



Les grappes de combustible sont chargées dans les réacteurs où elles génèrent de la chaleur pour produire de l'électricité.

Mine de Cigar Lake (Cameco), Saskatchewan

Mine de McArthur River (Cameco), Saskatchewan

Mine de Rabbit Lake (Cameco), Saskatchewan

Usine de concentration d'uranium de McClean Lake (AREVA Resources Inc.), Saskatchewan

Usine de concentration d'uranium de Key Lake (Cameco), Saskatchewan

Usine de concentration d'uranium de Rabbit Lake (Cameco), Saskatchewan



Raffinerie de Blind River (Cameco), Blind River (Ontario)



Installation de conversion d'uranium (Cameco), Port Hope (Ontario)

Installation de fabrication de combustible nucléaire (Cameco Fuel Manufacturing Inc.), Port Hope (Ontario)



Installation de traitement du combustible nucléaire (GE Hitachi Nuclear Energy Canada Inc.), Toronto (Ontario)



Installation de fabrication de combustible nucléaire (GE Hitachi Nuclear Energy Canada Inc.), Peterborough (Ontario)

Centrale nucléaire de Pickering, Pickering (Ontario)

Centrale nucléaire de Point Lepreau, Point Lepreau (Nouveau-Brunswick)

Centrales nucléaires de Bruce-A et de Bruce-B, Kincardine (Ontario)

Centrale nucléaire de Darlington, Clarington (Ontario)

Gestion des déchets

Commission canadienne de sûreté nucléaire

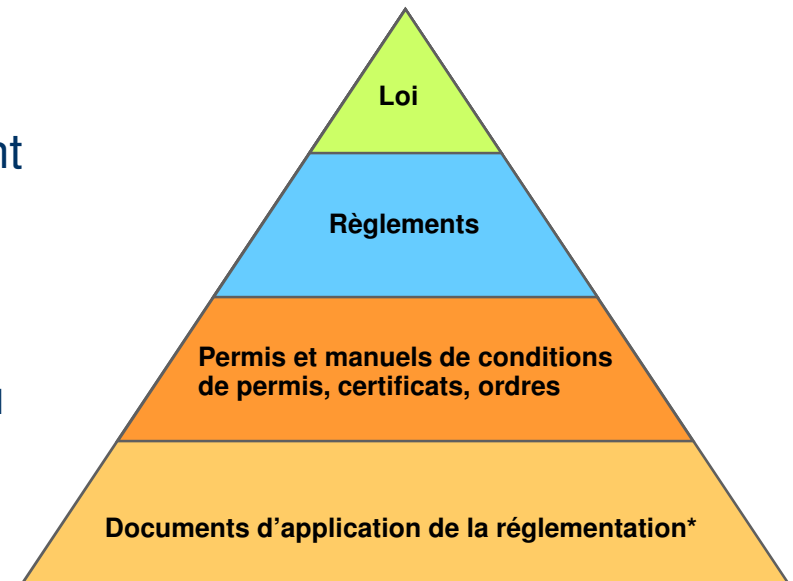
La CCSN ne réglemente pas les activités d'exploration

Cadre de réglementation de la CCSN



- *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires (LSRN)* :
 - lois habilitantes
- Règlements :
 - exigences de haut niveau généralement applicables
- Permis et manuels de conditions de permis, certificats, ordres :
 - exigences propres à une installation ou une activité
- Documents d'application de la réglementation :
 - décrivent les exigences et contiennent des recommandations

Éléments du cadre de réglementation



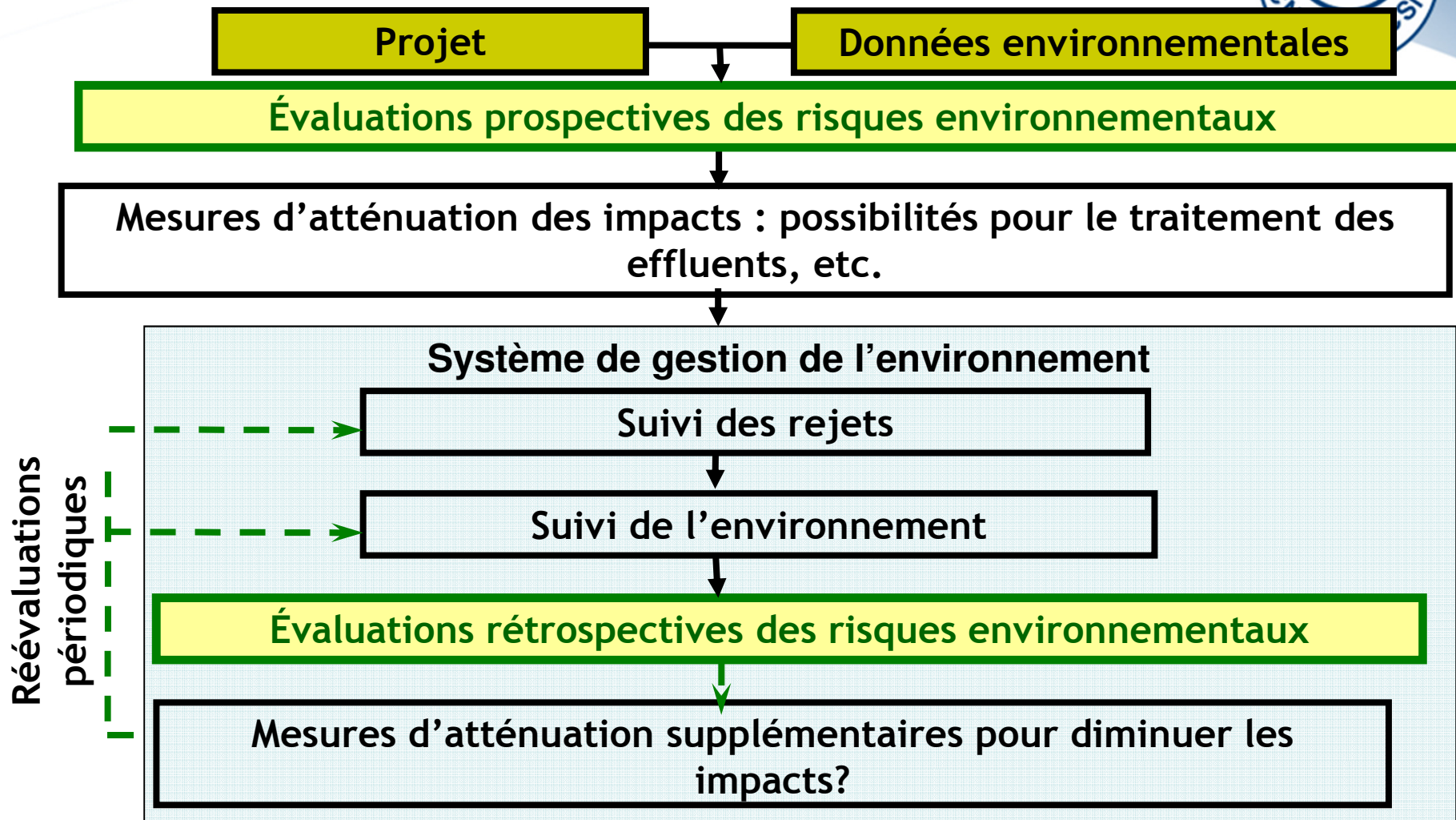
*Décrivent les exigences et contiennent des recommandations

Personnel technique et scientifique hautement qualifié



- Le personnel de la CCSN compte des scientifiques chevronnés reconnus à l'échelle nationale et internationale
- La CCSN entretient des relations de travail, tient des échanges scientifiques et réalise des projets de recherche conjoints avec des scientifiques spécialisés en radioprotection (épidémiologie, radiobiologie, dosimétrie, radioprotection opérationnelle), en sciences de l'environnement ainsi qu'en géosciences et en gestion à long terme des déchets radioactifs
- Les spécialistes de la CCSN sont aussi des pairs examinateurs de revues spécialisées et ils ont participé au développement et à la validation de modèles et de codes (transport et comportement des radionucléides dans l'environnement, doses au biote et aux humains, évaluation de la sûreté des systèmes de gestion à long terme de déchets radioactifs)
- Le personnel de la CCSN tient compte des avancées scientifiques pour s'assurer d'avoir un cadre réglementaire performant
- Les spécialistes participent à la rédaction de documents scientifiques et techniques (AIEA, AEN, CSA, CCME)

Processus d'évaluation et de contrôle des risques pour l'environnement et le public



Exigences en protection de l'environnement



- Contrôler les rejets
 - dans l'atmosphère
 - dans le sol
 - dans les eaux de surface
 - dans les eaux souterraines
- Mesurer
 - les rejets
 - les concentrations dans l'environnement
- Évaluer
 - les effets sur l'environnement et le public
- Pendre des mesures d'atténuation supplémentaires, au besoin



La CCSN a un programme indépendant de surveillance environnementale

Commentaires de la CCSN sur les constats et les avis du BAPE – protection de l'environnement (1)



Rapport d'évaluation 2003 de la liste des substances d'intérêt prioritaire : Rejets de radionucléides des installations nucléaires

- Conclusion : les radionucléides rejetés dans l'environnement par les mines et les usines de concentration d'uranium ne sont pas toxiques
- Cette conclusion est appuyée par une surveillance environnementale menée sur des décennies
- Ces études montrent que l'ensemble des effets biologiques en champ proche mesurables sont principalement associés aux substances dangereuses qu'utilisent habituellement aussi d'autres industries et mines de métaux – ils ne sont pas le résultat de la radioactivité

Commentaires de la CCSN sur les constats et les avis du BAPE – protection de l'environnement (2)



- Les données scientifiques probantes démontrent que les risques pour l'environnement sont plutôt associés à la présence de métaux et de métalloïdes – tels que l'arsenic (As), le nickel (Ni) et le sélénium (Se) – ce qui diffère peu des risques associés aux mines conventionnelles
- Les mesures de contrôle des rejets visant les mines et les usines de concentration d'uranium sont plus rigoureuses que celles établies pour les autres secteurs miniers au Canada
 - cela est démontré à plusieurs reprises par le rendement documenté des mines d'uranium en fonction du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) fédéral
 - le secteur de l'uranium est celui le plus performant depuis l'entrée en vigueur du Règlement en 2004; et, dans les années 1990, il s'agissait du seul secteur à avoir des programmes de suivi des effets sur l'environnement

Protection du public



- Les risques doivent être évalués et les mesures d'atténuation nécessaires mises en place pour que les risques demeurent acceptables
- Les évaluations du risque pour la santé tiennent compte du fonctionnement normal ainsi que des incidents et des accidents potentiels
- Toutes les voies d'exposition importantes sont prises en compte, ainsi que l'ensemble des substances nucléaires et dangereuses potentiellement préoccupantes

Commentaires de la CCSN sur les constats et les avis du BAPE – dangerosité de la radioactivité



- Toutes les évaluations environnementales et les données de suivi ont démontré un risque négligeable pour le public en tenant compte d'hypothèses conservatrices
- Plusieurs études ont démontré que les résidus des sites miniers abandonnés ne représentaient qu'un risque négligeable pour la santé humaine, même lorsque le site est utilisé pour des activités traditionnelles

Exigences sur la gestion des résidus miniers



- La CCSN réglemente les installations minières et les systèmes de gestion de déchets qui y sont associés, ainsi que la préparation du site et la construction de l'installation, l'exploitation, le déclassement et l'abandon
- Le document RD/GD-370, *Gestion des stériles des mines d'uranium et des résidus des usines de concentration d'uranium* :
 - exige que les demandeurs de permis identifient le mode de gestion des résidus miniers qui soit le plus judicieux sur le plan environnemental, technique, économique et socioéconomique
 - est basé sur des principes scientifiques et techniques bien établis
 - est conforme aux exigences et aux recommandations de l'Agence internationale de l'énergie atomique
- Un dossier de sûreté est établi à chaque étape d'un projet pour montrer que les systèmes de gestion des résidus ont un bon rendement

Dossier de sûreté



- Doit explicitement identifier les incertitudes qui subsistent et prouver que le public et l'environnement sont protégés malgré ces incertitudes
- Utilise des arguments multiples fondés sur :
 - une analyse systématique de l'impact, basée sur des principes physico-chimiques et mathématiques éprouvés et des hypothèses suffisamment pessimistes pour tenir compte des incertitudes
 - des essais en laboratoire, des modèles à échelle réduite et une analyse des observations in situ disponibles
 - des analogues naturels
 - l'examen des antécédents
 - le développement, la mise en œuvre et l'examen périodique des programmes de surveillance, pour vérifier que le rendement du système de gestion des résidus est conforme aux projections de l'analyse d'impact
 - une démonstration de la capacité du système à résister aux événements extrêmes, comme les séismes et les changements climatiques

Démonstration de l'efficacité et de la fiabilité à long terme

Commentaires de la CCSN sur les constats et les avis du BAPE – gestion des résidus miniers



- En raison des nombreux arguments en sa faveur, la gestion des résidus en fosse est depuis le début des années 1990 considérée dans de nombreux pays comme l'une des options préférées pour la protection de l'environnement à long terme
- La méthode de gestion en fosse est conforme aux concepts modernes de confinement dans une structure géologiquement stable, d'optimisation de la protection des eaux souterraines et de minimisation du besoin d'entretien à long terme
- La gestion des résidus en fosse minimise le besoin d'interventions humaines actives ou passives, à long terme
 - au cas où ces interventions seraient nécessaires, une garantie financière est établie pour couvrir les coûts, qu'ils soient liés aux activités routinières comme l'inspection et l'entretien, mais aussi pour tenir compte d'événements majeurs inattendus

Garanties financières



- Le paragraphe 24(5) de la LSRN stipule que :
« Les licences et les permis peuvent être assortis des conditions que la Commission estime nécessaires à l'application de la présente loi, notamment le versement d'une garantie financière sous une forme que la Commission juge acceptable. »
- Les garanties financières sont requises pour les mines d'uranium et les usines de concentration afin d'assurer la disponibilité des fonds de déclasserement
- La totalité des coûts (100 %) est estimée selon un plan de déclasserement revu et approuvé par la CCSN et la province
- Guides d'application de la réglementation :
 - G-206, *Les garanties financières pour le déclasserement des activités autorisées*
 - G-219, *Les plans de déclasserement des activités autorisées*

Garanties financières : Mines et usines de concentration d'uranium



Installation	Montant en millions de dollars canadiens (2013)
Projet de Cigar Lake	49,2
Établissement de McArthur River	48,4
Établissement de Rabbit Lake	202,7
Établissement de Key Lake	225,1
Établissement de McClean Lake (inclut Midwest)	43,1
Total des garanties financières des cinq établissements	568,5

La CCSN n'accepterait pas une garantie financière inférieure aux coûts estimés de déclasserement

Exigences en matière de radioprotection des travailleurs



- Éléments du programme de radioprotection
 - évaluations des risques
 - contrôle du travail et des procédés
 - programme relatif au niveau le plus bas qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA)
 - limites de dose, seuils d'intervention, codes de pratique
 - formation des travailleurs
- Surveillance des travailleurs et des conditions de travail
 - méthode d'extraction, ventilation et contrôle de la poussière
 - contrôle de l'exposition
 - dosimètres individuels
 - surveillance continue à l'aide de voyants lumineux
 - surveillance de zone et surveillance temporelle
 - services de dosimétrie accrédités par la CCSN (exigent un permis)
 - Fichier dosimétrique national (Santé Canada)

Commentaires de la CCSN sur les constats et les avis du BAPE – radioprotection des travailleurs



- Les critères internationaux de sécurité en matière de rayonnement sont appliqués dans les mines d'uranium canadiennes depuis plus de 40 ans
- L'amélioration des systèmes de ventilation dans les mines, l'application stricte des normes internationales et la mise en place de programmes de radioprotection ont réduit de façon significative les doses de rayonnement auxquelles sont exposés les travailleurs des mines souterraines d'uranium
- Une étude épidémiologique récente sur la cohorte des mineurs ontariens (1965-2007) a démontré que leur risque de cancer du poumon n'était pas plus élevé que celui de la population canadienne
- Puisque les doses reçues par les mineurs d'aujourd'hui sont environ dix fois plus faibles que celles reçues auparavant par les mineurs ontariens, le risque de cancer du poumon sera également plus faible

Collaboration et harmonisation (1)



- La CCSN collabore étroitement avec ses homologues provinciaux aux évaluations environnementales, aux autorisations, aux programmes de conformité et aux inspections
 - l’alinéa 21(1)a) de la LSRN habilite la CCSN à conclure des accords avec des organismes de réglementation, des ministères d’un gouvernement ou des organismes internationaux
- *Entente administrative entre la CCSN et la Saskatchewan pour la réglementation de la santé, de la sûreté et de l’environnement aux mines et aux usines de concentration d’uranium de la Saskatchewan, 2003*
 - harmonisation des exigences réglementaires et des activités de réglementation de la CCSN et la Saskatchewan

**Harmoniser pour éviter le dédoublement
des efforts et l’inefficacité**

Collaboration et harmonisation (2)



- *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) [LCEE]*
 - une évaluation environnementale (EE) doit être faite pour tout projet de mine ou d'usine de concentration d'uranium pour lequel la CCSN est l'autorité responsable
 - les principes de la LCEE 2012 incluent : favoriser la collaboration et une action coordonnée entre les gouvernements fédéral et provinciaux
 - la CCSN coordonne, dans la mesure du possible, les EE fédérales et provinciales

Collaboration possible avec le Comité interministériel



- Réglementation
- Secteurs scientifique et technique
 - gestion des résidus miniers et dossier de sûreté
 - effets de la radioactivité sur l'environnement
 - effets de la radioactivité sur la santé des travailleurs et du public
- Assistance pour la formation et le développement de l'expertise

Conclusion



- Au Canada, les mines d'uranium sont réglementées de manière rigoureuse
- Le processus continu d'évaluation, de contrôle et de surveillance permet de mieux comprendre les risques pour les humains et l'environnement et de les minimiser
- Les mines et les usines de concentration d'uranium sont réglementées tout au long de leur cycle de vie, et des garanties financières sont en place pour déclasser ces installations et en assurer la sûreté à long terme
- La CCSN collabore étroitement avec ses homologues provinciaux pour la réglementation des mines et des usines de concentration d'uranium



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

suretenucleaire.gc.ca

facebook.com/Commissioncanadiennedesuretenucleaire

youtube.com/ccsncnsc

[@CCSN_CNCS](https://twitter.com/CCSN_CNCS)

