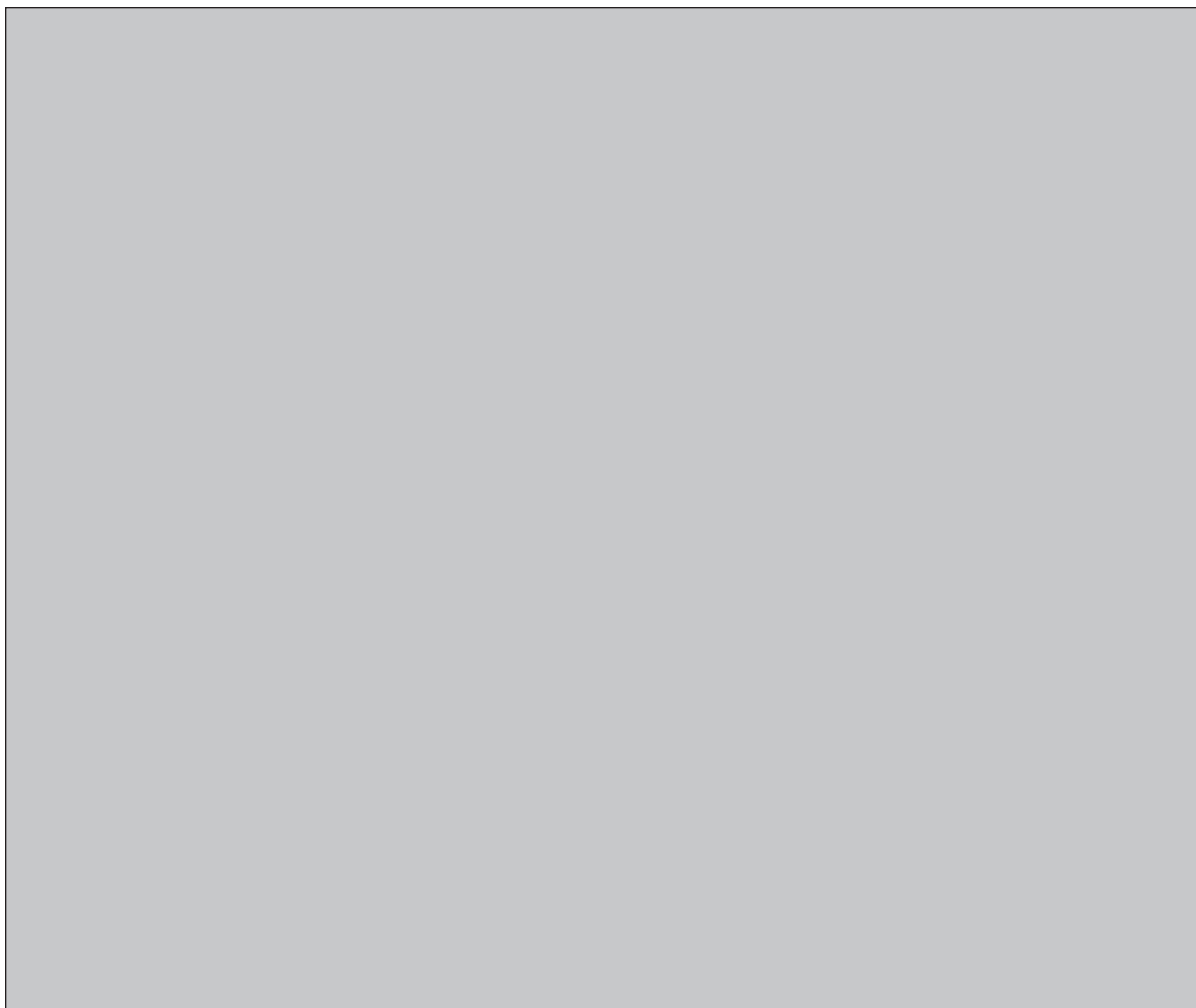


DOCUMENTATION POUR LA SGDN
4. SCIENCE ET ENVIRONNEMENT**4-2 CARACTÉRISATION DE LA GÉOSPHERE À DES FINS DE GESTION DES DÉCHETS
FORTEMENT RADIOACTIFS****RÉSUMÉ****J.F. Sykes, University of Waterloo**

RÉSUMÉ

La Loi C-27 sur la gestion des déchets nucléaires prescrit que trois méthodes doivent être étudiées pour la gestion des déchets fortement radioactifs. Ces trois méthodes sont: l'évacuation par enfouissement en profondeur dans le roc du Bouclier canadien, le stockage sur les sites des réacteurs nucléaires et le stockage centralisé en surface ou souterrain. Le roc qui entoure une alvéole de stockage, tous sédiments reposants sur le roc et la nappe d'eau dans le roc et dans les sédiments constituent ce que l'on appelle la géosphère. Pour un système d'évacuation ou de stockage souterrain pour les déchets fortement radioactifs, la géosphère peut constituer un tampon entre le combustible usé et la biosphère. L'importance de la géosphère et de la recherche sur la biosphère dépend de l'option étudiée. Elles sont moins importantes dans le cas du stockage en surface et de la plus grande importance dans le cas d'un système de gestion souterrain. Le degré avec lequel on se fiera sur la géosphère pour atténuer les effets sur la biosphère des relâches possibles de radioisotopes à partir d'un site de dépôt ou d'une alvéole détermine l'importance relative de la géosphère dans le système global de gestion des déchets. Pour les solutions utilisant le stockage temporaire en surface, le site de dépôt ou l'alvéole est proche de la biosphère; dans ce cas, la géosphère ne contribue pas à l'isolement du site de dépôt par rapport à l'environnement. Les systèmes d'évacuation à long terme, situés en profondeur dans la géosphère, sont conçus pour être passifs. Dans ce cas, la géosphère est une partie intégrale et importante du système de gestion des déchets fortement radioactifs. Elle sert d'isolation entre le dépôt et l'environnement. Même si les conteneurs à déchets viennent à faire défaut, la faible vitesse d'écoulement de la nappe d'eau et les différents mécanismes géochimiques contribuent à immobiliser et retarder les radioisotopes et aident à les maintenir à l'intérieur du système de confinement aménagé et du roc qui les entoure de près, de sorte que la désintégration radioactive se poursuit. Par conséquent, une des caractéristiques requises de la géosphère pour un système d'évacuation en profondeur est que la nappe d'eau au niveau du dépôt soit stagnante ou ne s'écoule que très lentement. La roche plutonique du Bouclier canadien possède cette caractéristique. Les dépôts de sel lités et les dépôts de schiste sont d'autres formations qui possèdent cette propriété. En Ontario, il y a considérablement plus de sites potentiels d'évacuation dans la roche plutonique que dans le sel lité ou le schiste.

La roche plutonique est très répandue dans le Bouclier canadien. Les caractéristiques de la roche plutonique ont été étudiées à l'Aire de recherches de Whiteshell (ARW) près de Lac du Bonnet au Manitoba. Les propriétés hydrauliques, thermiques, hydrogéochimiques et de rupture de la roche cristalline ont été étudiées en profondeur au Laboratoire de recherches souterrain de l'ARW. Les données hydrogéochimiques indiquent qu'au dessous de 500 m au LRS, la nappe d'eau est très saline, réductrice et ancienne. La nappe d'eau peut être considérée comme étant à toutes fins utiles stagnante pour la période considérée pour une installation d'évacuation des déchets (1 000 000 d'années). La très faible perméabilité de la roche permet d'en arriver à cette conclusion.

Les caractéristiques déterminées au LRS ont servi de base à l'énoncé des incidences environnementales de 1994 sur le concept pour l'évolution des déchets de combustible nucléaire au Canada. L'EIE a été examiné en détail. Les préoccupations du Groupe d'examen scientifique (GES) et de la Commission d'évaluation environnementale Seaborn ont été analysées dans une Deuxième étude de cas et, plus récemment, dans la Troisième étude de cas (TEC) actuellement en cours. Les recherches sur la caractérisation d'un site et les méthodes d'évaluation de sûreté

appliquées au concept d'évacuation en profondeur dans de la roche plutonique constituent une partie importante de la TEC. Les contributions à la recherche sur la biosphère reliée à un système d'évacuation en profondeur comprennent: des méthodes améliorées pour la gestion et la visualisation des données, le développement de méthodes de nouvelle génération pour la caractérisation et l'évaluation de sûreté d'un site, lesquels modèles répondent aux préoccupations du GES, de nouvelles méthodes pour l'évaluation du réseau complexe de zones de fractures discrètes que l'on retrouve dans le Bouclier canadien, l'étude du régime de température et du pergélisol profond que l'on retrouve dans les sections de roche cristalline situées au nord du Bouclier canadien, la détermination des propriétés hydrauliques du roc à fracture modérée et des fractures discrètes, la poursuite des études sur l'hydrogéochimie de la roche cristalline et l'étude de l'incidence des cycles de glaciations-déglaciations sur un dépôt en profondeur.

D'après ce que nous connaissons des cycles de glaciations-déglaciations qui se sont produit au cours des dernières 900 000 années, il est pratiquement certain que la géosphère au-dessus d'un dépôt en profondeur sera recouverte de glace pendant une période importante au cours des 100 000 prochaines années. Les effets dus à la profondeur de la glace et à l'éloignement de la biosphère sont des facteurs importants qui doivent être pris en compte dans l'évaluation de sûreté. La présence de la couverture de glace devrait atténuer les effets possibles d'un dépôt sur la biosphère.

Les pratiques actuelles d'ingénierie, de construction et de manutention des déchets dangereux ont atteint un standard qui assure une gestion sécuritaire à court terme, en surface ou près de la surface, des déchets fortement radioactifs; cependant, les déchets demeurent accessibles et ne sont pas isolés de l'environnement humain. Les recherches et les connaissances reliées à la géosphère sont relativement poussées et il existe un bassin considérable et diversifié d'expertise sur de tels systèmes. En comparaison, la recherche sur l'entreposage ou l'évacuation en profondeur dans le roc est très spécialisée et est menée par un groupe relativement restreint de scientifiques et d'ingénieurs. L'EIE et la DEC sont principalement le résultat des travaux d'EACL. Un résultat important du GES et de l'examen par la Commission d'évaluation environnementale Seaborn de l'EIE est qu'une base d'expertise plus large est en voie de se développer pour faire des recherches sur l'évacuation en profondeur dans le roc des déchets fortement radioactifs. Cette base d'expertise en recherche inclut des scientifiques et des ingénieurs dans de nombreuses firmes de consultants et universités, en plus de ceux d'EACL, d'OPG et d'autres entreprises de production d'électricité.