

## RÉSUMÉ

**Titre :** État des études sur la corrosion des conteneurs de combustible irradié en cuivre en conditions de faible salinité  
**Rapport n° :** NWMO TR-2011-14  
**Auteure :** Gloria M. Kwong  
**Organisation :** Société de gestion des déchets nucléaires  
**Date :** Juin 2011

### Résumé

Le cuivre a fait l'objet d'études en tant que matériau résistant à la corrosion pour la composition des conteneurs de combustible irradié du programme canadien de gestion des déchets nucléaires. Au cours des 20 dernières années, plusieurs études ont été menées sur le comportement à la corrosion du cuivre dans les conditions anticipées de faible salinité (< 60 g/L [Cl<sup>-</sup>]) qui pourraient être présentes dans un dépôt géologique en profondeur construit dans une formation de roche cristalline. Le sujet de la corrosion du cuivre a également été étudié de façon exhaustive dans les programmes de gestion des déchets nucléaires suédois et finlandais, qui projettent également d'utiliser le cuivre pour constituer leurs conteneurs de combustible.

Ce rapport résume l'état actuel de notre compréhension du comportement à long terme du cuivre en conditions de faible salinité tiré de ces études et les implications liées à la durée de vie prévue des conteneurs au sein d'un dépôt géologique en profondeur. En voici les principaux constats :

- Le cuivre se corrodera dans des conditions atmosphériques (à une humidité relative > 50 à 70 %) et le taux et le mécanisme de corrosion sera influencé par la présence de contaminants atmosphériques.
- Un conteneur de combustible irradié en cuivre au sein d'un dépôt géologique en profondeur passera par une courte période initiale de corrosion uniforme qui donnera à la surface du conteneur une certaine rugosité en conditions aérobies, mais dès que des conditions anaérobies à long terme sont établies, il deviendra thermodynamiquement stable en l'absence de sulfure.
- La fissuration par corrosion sous contrainte sur un conteneur de combustible irradié en cuivre est improbable en raison de l'absence des éléments suivants :
  - (i) la concentration seuil requise d'agents de fissuration par corrosion sous contrainte;
  - (ii) un pH interfacial propice;
  - (iii) le potentiel de corrosion requis sur la surface du cuivre. La teneur élevée en Cl<sup>-</sup> et la température initiale élevée diminueront également la probabilité d'occurrence de la fissuration par corrosion sous contrainte.
- On prévoit que la corrosion influencée microbiologiquement sera limitée par l'utilisation de la bentonite compactée pour inhiber l'activité microbienne en champ proche.

Les connaissances acquises au cours des 20 dernières années par le biais des études sur la corrosion du cuivre ont permis de faire des prédictions sur la durée de vie d'un conteneur de combustible irradié en cuivre au sein d'un dépôt géologique en profondeur. En présence d'eaux souterraines à faible salinité, une estimation réaliste du taux de corrosion du cuivre en tenant compte de tous les processus agissant au sein d'un dépôt géologique en profondeur serait d'approximativement 1,27 mm en 1 million d'années.

Par conséquent, la durée de vie d'un conteneur de combustible irradié en cuivre devrait être supérieure à 1 million d'années dans un dépôt géologique en profondeur construit dans une formation de roche cristalline. Ce constat est conforme à l'estimation de la durée de vie des conteneurs effectuée dans le programme suédois pour son dépôt géologique en profondeur en roche cristalline.