

Examen de projet en milieu d'année - thème de recherche n o 5 : Environnement

Perspectives environnementales des rejets radioactifs historiques de Chalk River

M. Bond, L. Brinkmann, D.J. Rowan, R. Silke 1 and M. Stuart

Sciences de l'environnement et restauration de l'environnement 1, Laboratoires Nucléaires Canadiens

Évaluation des effets des déchets nucléaires hérités sur les plantes : viabilité du gamétophyte de l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*) sur le site de Chalk River

M.S. Stuart, L. Brinkmann and D.J. Rowan

Nous avons évalué les effets de l'exposition chronique au rayonnement environnemental sur la capacité reproductive de l'onoclée sensible en quantifiant les mutations dans les gamétophytes haploïdes des spores de fond et de zones contaminées du site de Chalk River.

- Les spores d'onoclée ont été irradiées à des doses de 1 à 1000 Gy pour développer les courbes dose-réponse.
- Les courbes logistiques correspondant aux données d'exposition en laboratoire démontrent que la diminution de la viabilité des spores commence à des doses d'environ 10 Gy et que la reproduction cesse totalement à des doses de 1000 Gy.
- Les doses in situ allaient de 60 à 849 $\mu\text{Gy h}^{-1}$, et des effets possibles $>400 \mu\text{Gy h}^{-1}$.
- Nous n'avons trouvé aucun effet sur la viabilité des gamétophytes dans la majorité des zones contaminées du site de Chalk River, où nous avons estimé les doses de la saison de croissance de 0,3 à 3,7 Gy.
- Les spores d'onoclée ont été irradiées à des doses de 1 à 1000 Gy pour développer les courbes dose-réponse, puis exposées à plus de lumière constante.
- La germination était moins variable, menant à une régression r^2 très supérieure. Contrairement à l'expérience initiale, en éclairant suffisamment, un plus grand nombre de spores ont germé et produit des gamétophytes viables. La réponse à la dose, toutefois, était similaire pour toutes les expériences, et certains effets ont été observés au-dessus de 10 Gy.
- Les courbes d'hormèse ajustées aux données d'exposition en laboratoire combinées au terrain pour les spores germées indiquent que la viabilité des spores augmente jusqu'à des doses de 10 Gy, diminue à des doses supérieures à 10 Gy et cesse à des doses supérieures à 1000 Gy.
- Après les expositions chroniques sur le terrain et des irradiations ciblées en laboratoire, nous avons conclu qu'il n'y avait pas de preuve de problème de reproduction de l'onoclée sensible dans la majorité des zones contaminées du site de Chalk River.
- De plus, il y a une preuve d'hormèse pour l'onoclée sensible, et une augmentation de la viabilité des gamétophytes lorsque les doses approchent 10 Gy.
- Les données de terrain, aux doses inférieures à 10 Gy (60 à 849 $\mu\text{Gy h}^{-1}$), correspondent aux courbes dose-réponse et suggèrent que ces doses dans les zones de gestion des déchets sont trop faibles pour nuire à la reproduction de l'onoclée sensible.

Évaluation des effets écologiques de la contamination de sédiments à partir des populations d'éphémères fousseurs (*Hexagenia limbata*)

D.J. Rowan, L. Brinkmann and J. Carr

Une étude de la population d'éphémères fousseurs (*Hexagenia limbata*) dans la rivière Ottawa, en aval et en amont du site de Chalk River, a été menée pour évaluer les effets écologiques de la contamination héritée.

- Est-ce que des effets ont été observés chez les éphémères fousseurs dans les sédiments contaminés en aval des sources de Chalk River?
- Aucun effet observé de la contamination héritée sur l'abondance, la biomasse ou la taille corporelle du *Hexagenia limbata*, et abondance similaire aux données avant l'accident du NRX (Rigler, 1952) et en amont du lac Témiscaming (Sallenave et Barton 1990).
- Les études de population sont rares dans les évaluations des effets écologiques, et nous aborderons aussi l'utilité d'utiliser les populations d'invertébrés benthiques dans les évaluations des risques écologiques.

Récupération des sédiments de la rivière Ottawa après l'accident (1952) et de l'arrêt (1992) du NRX

D.J. Rowan, M. Bond and R. Silke

À partir des enregistrements et des données historiques, un mélange probable de radionucléides clés et de noyaux (^{210}Pb) datés recueillis pour l'évaluation du risque écologique dans la rivière Ottawa, les doses transmises aux organismes benthiques au moment de l'accident du NRX peuvent être reconstituées. Le rétablissement de la rivière, après l'accident et l'arrêt du NRX, peut également être reconstitué.

- Les profils de ^{137}Cs et de ^{241}Am dans les sédiments au déversoir des procédés montrent clairement les opérations du NRX et le rétablissement après l'arrêt.
- Les radionucléides ayant des demi-vies relativement courtes (^{60}Co , 5,2 ans; ^{152}Eu , 8,5 ans) étaient encore détectables dans les noyaux prélevés en 2011 en aval du déversoir des procédés du LCR.