

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

Modèles de devenir et de transport, et modèles de réseau alimentaire des radionucléides dans le réseau des Grands Lacs laurentiens : paramètre et développement du modèle

M. Bond, S.B. Kim, D.J. Rowan, K. Sharp et M. Stuart Sciences de l'environnement, Laboratoires Nucléaires Canadiens

Radionucléides dans l'eau des Grands Lacs laurentiens et de leurs affluents

Nous avons prélevé des échantillons dans 41 grands effluents des Grands Lacs; 26 au Canada (printemps et automne) et 15 aux États-Unis (été). Nous avons aussi prélevé des échantillons d'eau et de particules en suspension dans 12 grands bassins des Grands Lacs (été) et les 6 décharges (printemps et automne). Les analyses de radionucléides et d'analogues stables sont en cours. Ces données serviront à paramétriser les modèles de devenir et de transport, y compris les particules en suspension et le coefficient k_d des sédiments *in situ*, ainsi que les facteurs de bioaccumulation du zooplancton qui sous-tendent les modèles biocinétiques du réseau alimentaire.

- Le ^{137}Cs est peu présent dans l'eau du bassin des Grands Lacs, ce qui reflète la présence d'argile de lac glaciaire dans tout le bassin. Seules quelques rivières approchent ou dépassent 1 mBq L⁻¹ sur la géologie du bouclier, et des niveaux souvent inférieurs à 0,1 mBq L⁻¹ sur la géologie des sédiments et dans les lacs Érié et Ontario.
- Le HTO dans le bassin des Grands Lacs laurentiens reflète la proximité aux centrales CANDU ayant les niveaux les plus élevés, autour de la centrale Bruce et au sud du lac Huron, et dans le lac Ontario. Le taux est plus bas dans le lac Érié que dans le lac Huron en raison de la dilution par des eaux d'affluents moins contaminés. Des taux élevés de HTO sont observés à l'est et au nord-est de la centrale Bruce, où les niveaux de fond sont essentiellement dans les rivières du sud du lac Ontario. Les effluents à l'extrême est du lac Ontario sont également proches du fond.

Radionucléides dans le sol et les plantes du bassin des Grands Lacs laurentiens

Nous avons également prélevé des échantillons de sol et de plantes sur 51 sites dans le bassin des Grands Lacs laurentiens. Les échantillons de sol comprennent la couche organique et la sous-couche de 0 à 20 cm de sédiments minéraux à intervalles de 5 cm. Les plantes prélevées généralement à chaque site (3 espèces par site) comprennent l'épinette ou le pin, l'érable et la fougère. Ces échantillons serviront à paramétriser les processus terrestres des modèles de devenir et de transport atmosphériques. Ils comprennent des facteurs de transfert du sol à la plante et du sol k_d , et les retombées des essais d'armes pour valider les modèles. Les radionucléides anthropiques des retombées des essais d'armes et des émissions de centrales CANDU (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{129}I , ^{14}C , TLO) seront utilisés pour développer les modèles de bilan massique pour le bassin des Grands Lacs.

Données historiques sur les radionucléides du bassin des Grands Lacs laurentiens

Nous avons compilé une série temporelle de données historiques sur les radionucléides dans les retombées, le sol, les sédiments, l'eau et le biote à partir des publications de journaux, de la littérature grise et des données de surveillance. Nous avons également reconstitué les valeurs manquantes pour l'eau des Grands Lacs à partir des noyaux datés ayant des profils de ^{137}Cs et du coefficient k_d des

sédiments de nos mesures sur place et des valeurs publiées. Ces données serviront à valider nos modèles de devenir et de transport.

Radionucléides et analogues stables dans le biote des Grands Lacs laurentiens

En mesurant les radionucléides et les analogues stables dans l'eau et le zooplancton, les sédiments et les invertébrés benthiques, nous déterminerons les facteurs de transfert vers les consommateurs primaires qui peuvent être utilisés comme données d'entrée (nourriture) pour le poisson dans les modèles biocinétiques du réseau alimentaire.

- Jusqu'à présent, nous avons prélevé des échantillons biologiques d'un total de 11 bassins uniques dans les bassins des lacs Supérieur, Huron et Érié. Dans chacun des bassins, nous avons prélevé des échantillons d'eau, de particules en suspension, de périphyton, de macrophytes, de phytoplancton, de zooplancton, d'invertébrés benthiques, de poissons proies et de poissons prédateurs. À ce jour, plus de 1500 poissons de 12 espèces ont été prélevés des trois Grands Lacs. Ces échantillons ont été prélevés en collaboration avec le ministère ontarien des Richesses naturelles et des Forêts, dans le cadre de son programme de surveillance, et ajoute de l'efficience au programme fédéral de ST.
- Le modèle de réseau trophique ciblera les espèces importantes pour la pêche commerciale et récréative (p. ex. zooplancton > éperlan de lac > réseau alimentaire pélagique du touladi et invertébrés > réseau alimentaire benthique du grand corégone). Les données de longueur et poids et d'âge permettront de déterminer le taux de croissance du poisson, un paramètre biocinétique clé.