

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

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

D.J. Rowan, V.Y. Korolevych and K. Sharp
Sciences de l'environnement, Laboratoires Nucléaires Canadiens

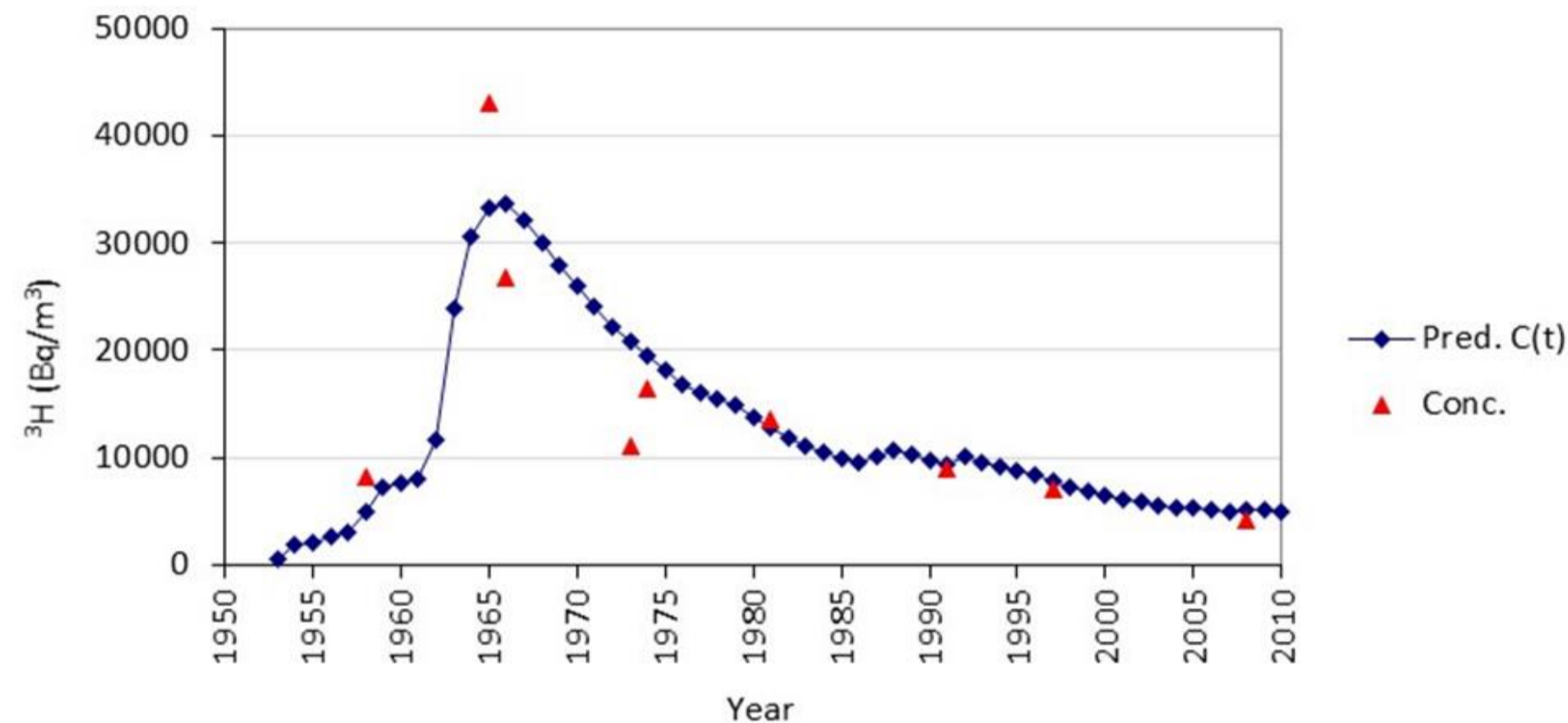
Devenir et transport du tritium dans le réseau des Grands Lacs laurentiens

K.J. King-Sharp et S.K. Frappe

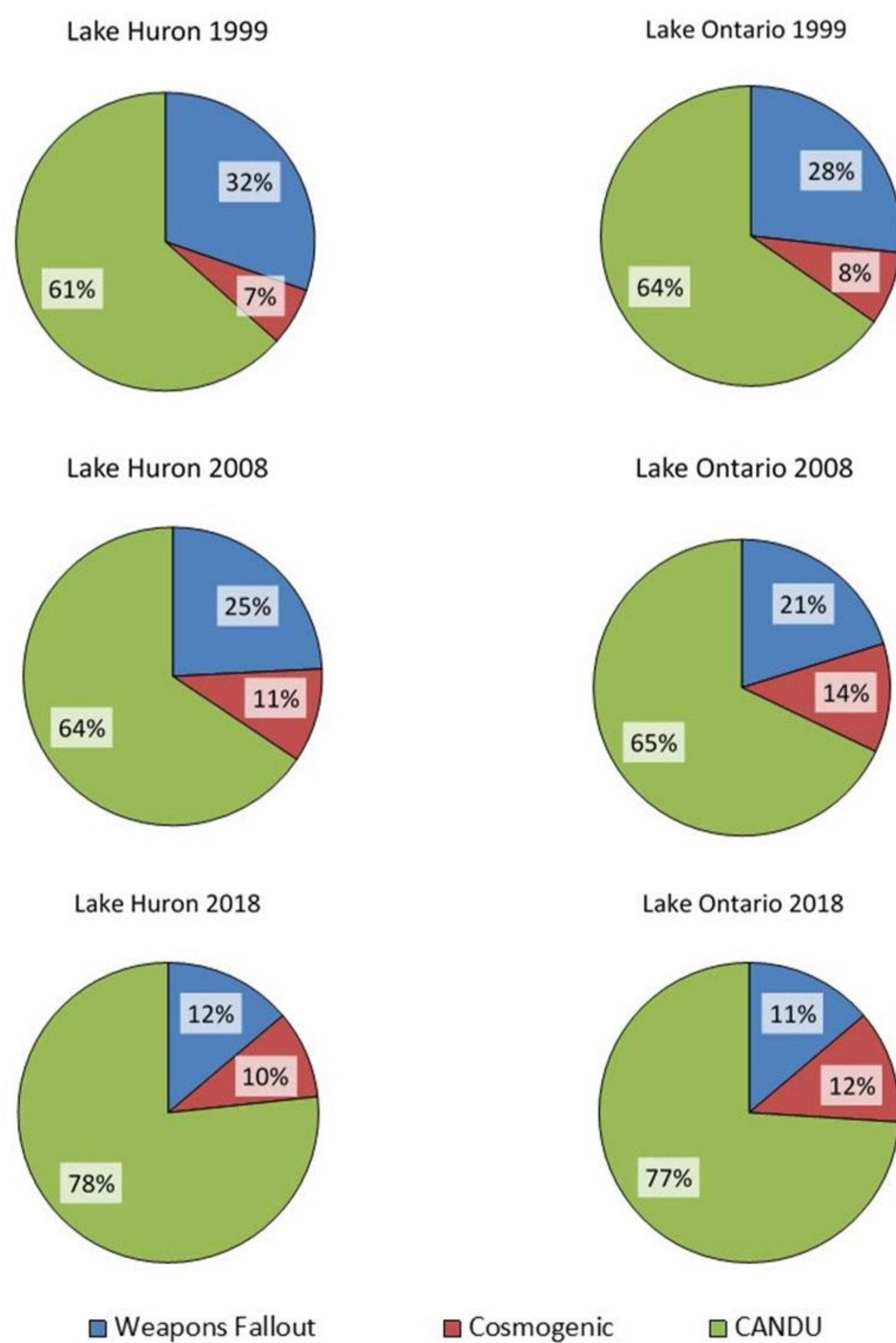
Résumé

Les répercussions hydrologiques de la dispersion du tritium comme contaminant dans le lac Ontario sont analysées, et le tritium dans le lac Huron est abordé brièvement. Une approche de modélisation du bilan massique est utilisée pour aider à comprendre le mouvement et les impacts du tritium rejeté par le CANDU (Pickering) dans le lac Ontario et le lac Huron. Pour fournir des estimations des futures concentrations de ^3H dans le lac, un modèle concentration-temps a été élaboré et mis à jour. Les concentrations historiques et projetées de tritium dans le lac Ontario et le lac Huron sont présentées. Les résultats prédits indiquent l'importance de la dilution par rapport à la dispersion du tritium de Bruce Power ou d'Ontario Power Generation en raison de rejets accidentels.

- Tritium mesuré dans le lac Ontario (triangle rouge) par rapport au modèle calculé de tritium dans le lac Ontario en 2010.



- Les diagrammes circulaires illustrant les contributions relatives d'entrées cosmogoniques (rouge), de retombées d'essais d'armes (bleu) et du CANDU (vert) aux inventaires de tritium du lac Ontario et du lac Huron

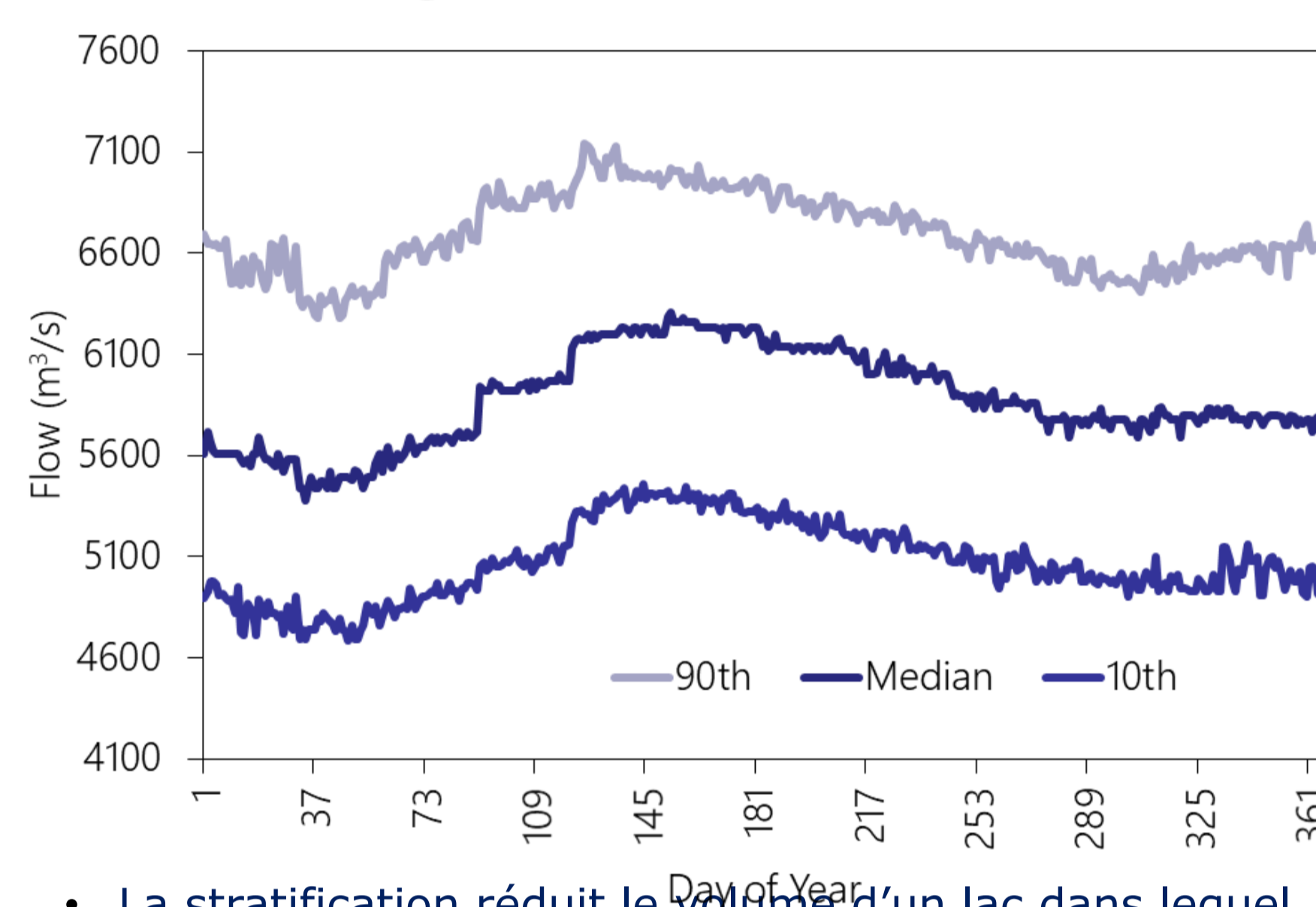


Boîte stratifiée, multibassin, pour le réseau des Grands Lacs laurentiens

Nous partons des modèles de Sharp et al (sous presse) en expliquant le développement de stratification et de son effet sur la durée de rétention et la dilution des radionucléides rejetés pendant l'été et l'automne. Des améliorations sont apportées aux précédents efforts de modélisation des années 1980 qui considéraient les lacs comme des compartiments séparés.

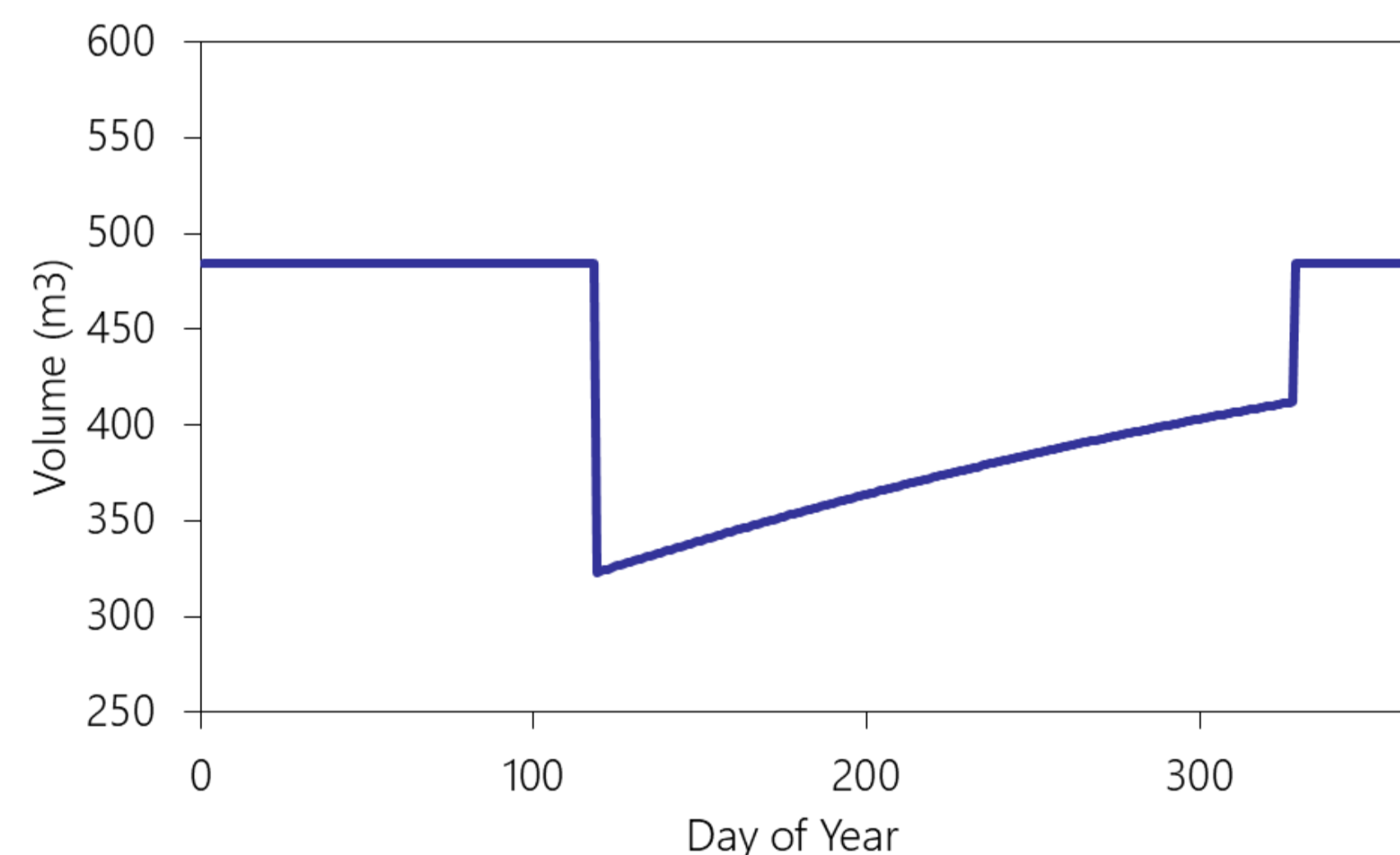
- Le modèle tient compte de la variation quotidienne d'entrée et sortie de l'effluent, et des précipitations et de l'évaporation à la surface du lac, comme démontré pour la rivière Niagara.

Niagara River Flow (1860 - 2018)

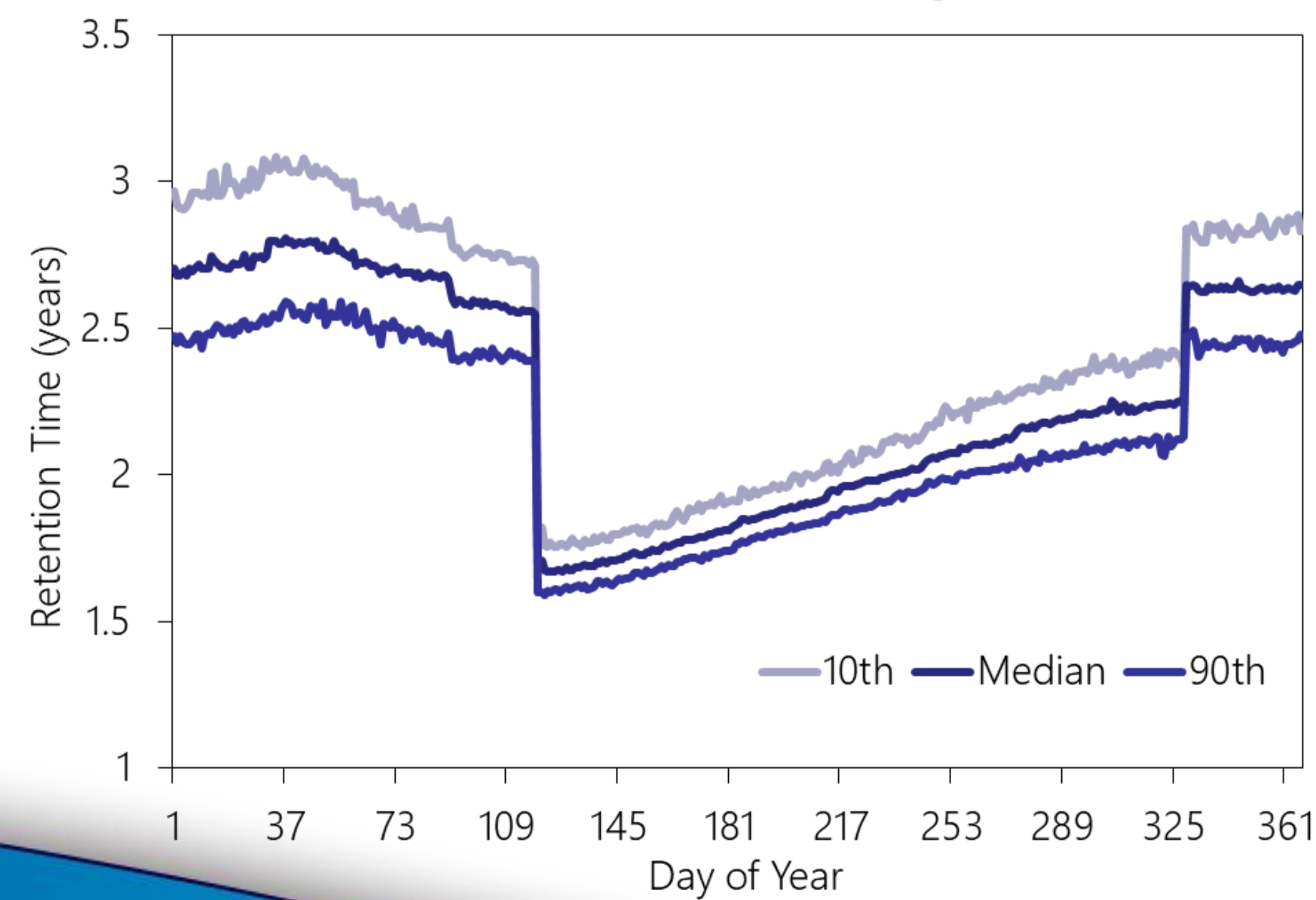


- La stratification réduit le volume d'un lac dans lequel l'effluent radioactif est mélangé, ce qui augmente la concentration de radionucléides dans l'eau de surface et réduit le temps de résidence dans l'eau.

Lake Erie Mixed Volume Above Thermocline



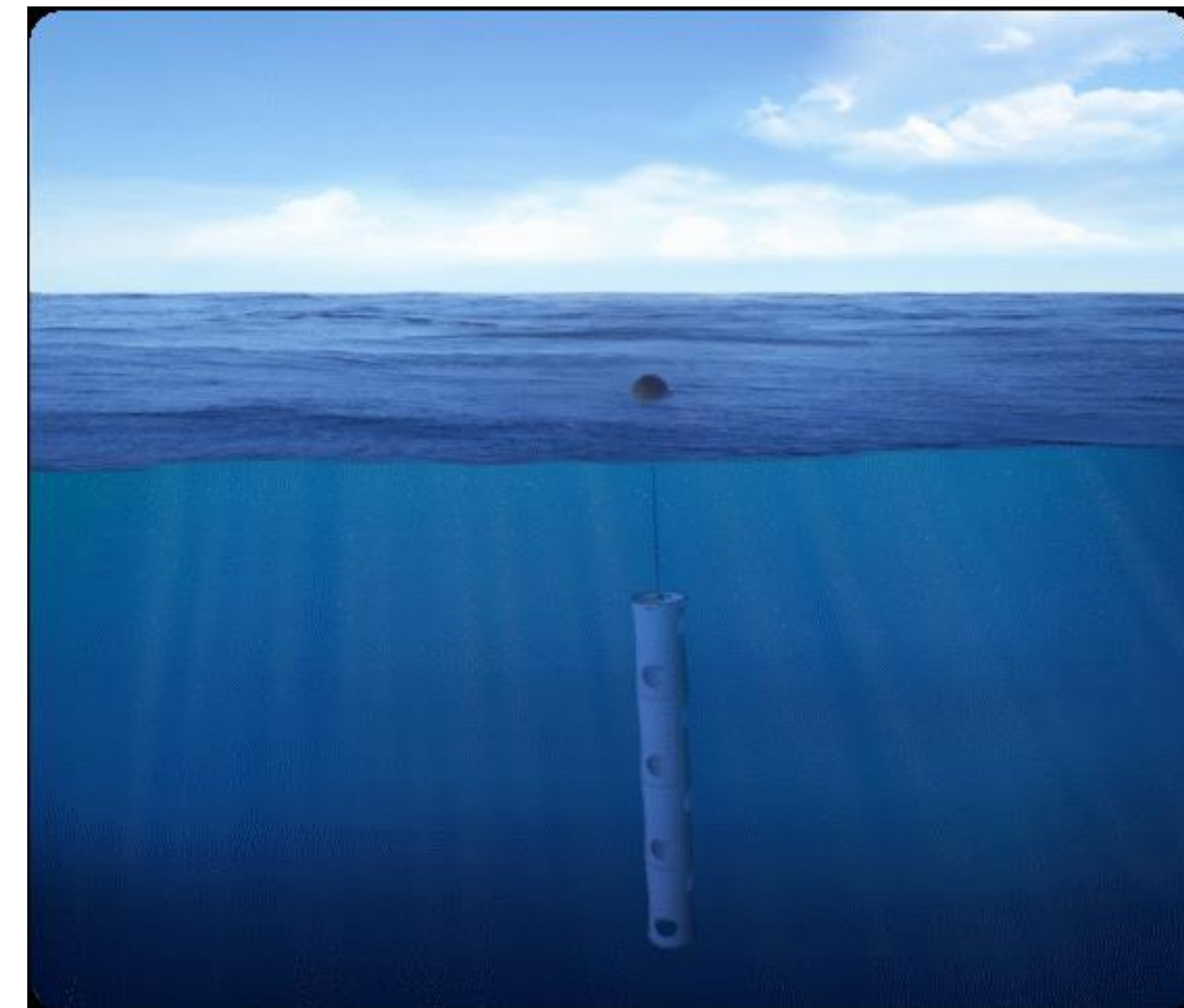
Lake Erie Drainage Time



Utilisation de bouées GPS pour mesurer directement la dispersion des modèles de devenir et de transport

Dans une application novatrice de la technologie de bouée, nous utiliserons les bouées GPS pour évaluer le devenir et le transport du contaminant dans les Grands Lacs laurentiens. Ces bouées sont équipées de capteurs de direction et de vitesse du vent et des capteurs thermiques à différentes profondeurs, de la surface à 15 m. Déployées aux centrales CANDU, elles permettent d'obtenir une mesure de HTO dans l'eau de surface comme mesure indépendante de dispersion, confirmant leur utilité.

- Les bouées qui mesurent les courants à 1, 5, 10 et 15 m seront déployées à la centrale Bruce et la centrale Darlington, soit jusqu'à 14 simultanément. Ce choix permet un grand nombre de paires pour les nouvelles méthodes statistiques de dispersion.



- Les bouées transmettent des données aux satellites à intervalles rapprochés, ce qui produit des graphiques de leur mouvement avec les courants à différentes profondeurs. Notre déploiement serait considéré comme à « micro-échelle », suivant le devenir du transport des contaminants sur quelques kilomètres au lieu de l'utilisation océanographique plus courante servant à cartographier les courants et la circulation océaniques à grande échelle.

