



Pitfalls in groundwater recharge evaluation using chloride mass balance in the Canadian Prairies

Igor Pavlovskii & Masaki Hayashi

Department of Geoscience – University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada

ABSTRACT

The chloride mass balance (CMB) method is commonly used for recharge evaluation in semi-arid settings. However, its results can be biased by incorrect assumptions about chloride input rates and local hydrogeological settings. We have investigated this effect at prairie sites in Alberta by combining the CMB with other tracers (stable isotopes of water and tritium). The study revealed an existence of the chloride plume in the shallow subsurface with concentration surpassing background values by as much as an order of magnitude. The association between elevated chloride concentrations and tritium presence suggests increased chloride inputs in the last 60 years, likely, associated with agricultural practices. An existence of an anthropogenic chloride plume in the vadose zone and groundwater breaks the link between high chloride concentrations and low recharge, which underpins CMB.

RÉSUMÉ

La méthode du bilan massique des chlorures (BMC) est couramment utilisée pour quantifier la recharge dans des environnements semi-arides. Cependant, les résultats peuvent être biaisés par des suppositions incorrectes autour des taux de contribution de chlorure et par l'hydrogéologie locale. Nous avons examiné cet effet à des sites de prairies en Alberta en combinant le BMC avec d'autres traceurs chimiques (isotopes stables d'eau et de tritium). L'étude montre l'existence d'un panache de chlorure à peu de profondeur sous la surface avec une concentration qui dépasse les valeurs de concentration de fond par un ordre de grandeur. L'association entre les concentrations élevées de chlorure et la présence de tritium est suggestif de l'augmentation de chlorure pendant les 60 dernières années probablement associé avec les pratiques d'agricultures. L'existence d'un panache de chlorure anthropique dans la zone vadose et l'eau souterraine casse le lien entre les concentrations de chlorure élevés et la recharge basse, qui étaye le BMC.