

Contributions to the hydro-geochemical study of the Kaluvelly Watershed and its aquifers, South-East India.

Abstract

The aim of this work was to determine the origin of salinity in the Vanur aquifer and the dynamics of salinisation. Over-pumping of this sandstone aquifer has led to a lowering of the piezometric head and degradation of water quality through increased salinisation. The Vanur Formation is a complex system with hydraulic connections to both its overlying and underlying formations as well as with the sea and the Kaluvelly swamp. The major ions, Li, F, Fe, Mn and the isotopes ^{18}O , ^2H and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ were measured during five sampling campaigns over a hydrological year. Rainfall records were also used, and piezometric and hydrogeologic data, although scarce. We identified anthropogenic contamination of Cl, F, Li and nitrates in parts of the aquifer, which invalidated their use as tracers. Salt-water intrusion was not observed to be the dominant mechanism for salinisation. However, the upward drainage of highly mineralised water from the underlying charnockites was the likely explanation for salinisation. These results were supported by preliminary hydrodynamic results. The isotopic data was shown to be the best tool to discriminate between the different sources of salinisation in this complex system. The study has provided an understanding of the dynamics of the three main aquifers of the watershed, demonstrating that salinisation in coastal areas is not always due to saltwater intrusion.

Résumé

Le but de ce travail était de déterminer l'origine de la salinité dans l'aquifère du Vanur et la dynamique de salinisation. La surexploitation de cet aquifère gréseux a entraîné un abaissement du niveau piézométrique et la dégradation de la qualité de l'eau en raison de la salinisation accrue. La formation du Vanur est un système complexe en connexion hydraulique avec ses formations sous-jacentes et sus-jacentes ainsi qu'avec la mer et le marais de Kaluvelly. Les ions majeurs, la silice, le lithium, le fluor, le fer, et le manganèse et les isotopes ^{18}O , ^2H et $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ont été mesurés pendant cinq campagnes d'échantillonnage sur une année hydrologique. Des chroniques de pluie ont également été utilisées, ainsi que des données piézométriques et hydrogéologiques, bien que rares. Nous avons identifié une contamination anthropique au chlorure, au fluor, au lithium et aux nitrates dans certaines parties de l'aquifère, ce qui limite l'utilisation comme traceurs de ces éléments. L'intrusion d'eau de mer n'a pas été observée comme le mécanisme dominant de salinisation. Par contre, la drainance ascendante d'eau fortement minéralisée des charnockites sous-jacentes serait l'explication probable de la salinisation. Ces résultats ont été confortés par des résultats hydrodynamiques préliminaires. Les données isotopiques se sont avérées le meilleur outil pour distinguer entre les différentes origines de salinisation dans ce système complexe. L'étude a fourni une compréhension de la dynamique des trois aquifères principaux du bassin versant, démontrant que la salinisation n'est pas toujours liée à l'intrusion d'eau de mer, même en milieu côtier.