

Salinisation des masses d'eaux en France : du constat au diagnostic

W. Kloppmann, A. Bourhane, S. Schomburgk, F. Asfirane

La salinisation des masses d'eau souterraine, est l'une des principales causes de dégradation de la qualité de l'eau dans le monde. Ce phénomène très répandu s'avère particulièrement problématique dans les régions arides et semi-arides où la ressource en eau douce se trouve en quantité très limitée. Les mécanismes à l'origine de la salinité d'un système hydrologique sont diverses et complexes. Ainsi, le mode de salinisation dépend du contexte géographique (côtier, continental...), géologique (nature de l'aquifère, minéralogie des sédiments...) et climatique. Les principaux vecteurs impliqués dans la salinisation des masses d'eau souterraines sont l'intrusion marine, le mélange avec des saumures anciennes, la dissolution de formations évaporitiques, mais aussi diverses sources anthropiques. Il faut noter que les phénomènes d'origine naturelle peuvent être influencés et accentués par l'intervention humaine.

En France, un certain nombre de masses d'eaux souterraines est concerné par la salinisation. Si le biseau salé est le vecteur principal de la salinisation en contexte insulaire (Corse, Guadeloupe, Martinique, La Réunion) il n'en est pas ainsi pour l'Hexagone. Les masses d'eau qui comptabilisent le nombre le plus élevé de points d'eau concernés par une minéralisation élevée se situent hors du contexte côtier. Les mécanismes impactant ces masses d'eau sont:

- La dissolution naturelle d'évaporites dans les bassins sédimentaires.
- La conservation d'eau de mer ancienne ou de saumures issues de l'évaporation d'eau de dans des parties confinées des aquifères.
- Diverses sources ponctuelles industrielles s'ajoutent (et souvent se superposent) à la salinisation d'origine naturelle, en premier lieu liées à des activités d'exploitation de formations salifères (potasse, halite).
- Des sources diffuses d'origine anthropique (agriculture, salage des routes) créent un "bruit de fond" de salinisation.

Déterminer l'origine de la salinité reste une condition indispensable pour gérer de façon efficace cette problématique. Combinées à des investigations hydrogéologiques et géophysiques, les méthodes géochimiques et notamment l'utilisation des isotopes stables et radioactifs se sont révélées adaptées à la discrimination des sources de salinité. L'identification de ces sources et mécanismes de salinisation nécessite souvent une méthodologie complexe, notamment dans le cas de sources de salinité multiples qui affectent la même masse d'eau. Dans de nombreux cas, il devient possible de discriminer les sources et vecteurs de salure en combinant :

- des modèles hydrodynamiques, capables de prendre en compte le transport d'éléments dissous ainsi que les effets de densité,
- des méthodes géophysiques, y compris celle de la géophysique aéroportée,
- des méthodes géochimiques, isotopiques et radioisotopiques.

La géochimie élémentaire et isotopique a pu fournir un certain nombre d'outils et les assembler dans une "boîte à outils" spécifiques aux problèmes de la salinisation. Il s'agit notamment des

isotopes stables des éléments constituant l'eau (O, H) ainsi que ceux des éléments dissous (B, Sr, Li, S, O...). On les combine souvent avec des traceurs du temps de résidence de l'eau et de la salinité dans les aquifères, notamment les radioéléments (^{14}C , tritium,...) et, pour des eaux récentes, les CFCs et autres traceurs anthropogéniques. Ces derniers peuvent donner des informations précieuses sur la chronologie de la salinisation et donc sur l'impact relatif des mécanismes naturels et anthropiques.

Ces outils s'intègrent dans une stratégie de gestion et d'action générale vis-à-vis d'une salinisation, allant du premier constat aux mesures de remédiation en passant par un suivi dans le temps, des modèles conceptuel des causes de la salinisation peaufinés au fur et à mesure de l'acquisition de données, des modèles numériques de simulation et de prédiction.

Les travaux présentés ont été réalisés dans le cadre des activités de Service Public du BRGM avec le soutien de l'ONEMA (convention de partenariat n°1900/09 – Année 2010).

Références bibliographiques

KLOPPMANN W., BOURHANE A., SCHOMBURGK S., ASFIRANE F. (2011), Salinisation des masses d'eaux en France : du constat au diagnostic. Rapport BRGM/RP-60186-FR.

KLOPPMANN W., BOURHANE A., ASFIRANE F. (2011) Méthodologie de diagnostic de l'origine de la salinité des masses d'eau. Emploi des outils géochimiques, isotopiques et géophysiques. BRGM/RP-60026-FR

KLOPPMANN W., BOURHANE A., SCHOMBURGK S. (2010), Salinisation des masses d'eaux en France métropolitaine et dans l'Outre-mer. Rapport BRGM/RP-59496-FR