
Quand un lac s'emballe thermiquement : double diffusion, salinité extrême et réchauffement accéléré de la Mer Morte

Emmanuel Guillerm^{*1,2}, Tim Lowenstein², Véronique Gardien, Fabian Bärenbold^{3,4}, Damien Bouffard⁵, Achim Brauer⁶, and Frédéric Caupin⁷

¹GFZ Helmholtz Centre for Geosciences – Allemagne

²Binghamton University [State University of New York] – États-Unis

³Institute of Earth Surface Dynamics, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland – Suisse

⁴Eawag, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum – Suisse

⁵Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) – Swiss Federal Institute of Technology
EPFL-FSTI IEL-LTS2, Station 11 Lausanne 1015 - Switzerland, Suisse

⁶GFZ Helmholtz Centre for Geosciences – Allemagne

⁷Institut Lumière Matière - Université Lyon 1 (ILM) – Université Lyon 1 – Domaine Scientifique de La Doua Bâtiment Kastler, 10 rue Ada Byron 69622 Villeurbanne CEDEX, France, France

Résumé

Les lacs hypersalins constituent des systèmes de fluides stratifiés hors équilibre, où les échanges de chaleur et de sel sont fortement couplés. La Mer Morte, aujourd'hui saturée en halite et en rapide déclin de niveau, se réchauffe plus vite que tout autre lac profond observé. Nous présentons un modèle physique du budget thermique des bassins hypersalins, intégrant les flux air-eau et le transport diapycnal de chaleur amplifié par la double diffusion (salt fingering). Calibré sur les observations récentes de la Mer Morte, le modèle reproduit le réchauffement exceptionnel de la colonne d'eau, y compris du fond, et montre que la baisse du niveau et la forte salinité renforcent le couplage thermique avec l'atmosphère.

Le mécanisme clé est une rétroaction positive entre réchauffement de l'eau, réduction du refroidissement évaporatif (via la baisse de l'activité de l'eau) et augmentation de l'évaporation. La double diffusion joue un rôle central en stockant la chaleur dans le réservoir profond. Ce cadre explique pourquoi un lac peut se réchauffer plus vite que l'air ambiant, et fournit un analogue physique pour la formation rapide d'évaporites massives dans des climats tempérés.

*Intervenant