



La vie microbienne dans le sous-sol plus stable que prévu

1 juillet 2025 | Universität Texas / Eawag

Catégories: Écosystèmes

Remarque: ce texte a été traduit automatiquement en français avec DeepL Pro. Pour l'article original, veuillez sélectionner l'allemand ou l'anglais (changement de langue en haut de la page).

Les communautés microbiennes qui vivent profondément sous terre dans la nappe phréatique de Lavey-les-Bains restent étonnamment stables tout au long de l'année, malgré les changements saisonniers de la composition de l'eau. C'est ce que montre une étude menée par des chercheurs de l'Eawag, qui contribue à mieux comprendre les systèmes géothermiques et la vie microbienne dans le sous-sol profond.

Les systèmes d'eaux souterraines thermales, comme ceux que l'on trouve dans les Alpes, par exemple à Lavey-les-Bains, sont des eaux souterraines naturellement chaudes, dont certaines émergent à la surface de la terre sous forme de sources chaudes. Ces systèmes sont riches en gaz et en minéraux. Mais ils abritent également des écosystèmes dans lesquels des microbes existent sans la lumière du soleil, en utilisant le soufre, le fer ou l'hydrogène pour leur métabolisme. Il est toutefois difficile d'étudier ces communautés microbiennes, car leurs habitats sont peu accessibles. Par conséquent, les connaissances sur les systèmes d'eaux souterraines thermiques, qui sont également intéressants en raison de leur potentiel pour la production d'énergie respectueuse du climat, restent limitées.

Une étude récemment publiée dans la revue "Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)" fait désormais la lumière sur ces écosystèmes cachés. Sébastien Giroud, du département Ressources en eau et eau potable de l'Institut de recherche sur l'eau Eawag, a étudié dans le cadre de son travail de documentation comment les microbes du sous-sol réagissent aux changements

saisonniers de la composition chimique de l'eau. Pour ce faire, l'équipe de Giroud a prélevé des échantillons d'eau souterraine toute l'année à des profondeurs comprises entre 200 et 500 mètres. Les ions dissous, les isotopes de l'eau et les gaz rares ont été mesurés afin d'évaluer la variabilité de la chimie de l'eau. Le séquençage de l'ADN a également fourni des informations sur les changements dans la composition microbienne.



Un des points de mesure à Lavey-les-Bains, où l'eau thermique est pompée à 200 m de profondeur.

L'analyseur de gaz mobile ("miniRuedi") dans sa valise orange analyse les gaz contenus dans l'eau thermique.

(Photo : Sébastien Giroud, Eawag)

Les résultats montrent des choses inattendues : bien que les indicateurs géochimiques tels que la conductivité électrique et la concentration de gaz dissous indiquent des variations saisonnières claires dans la composition de l'eau, les communautés microbiennes restent stables. Le responsable de la composition variable de l'eau est le mélange saisonnier d'eau souterraine plus jeune, proche de la surface, et d'eau souterraine ancienne provenant des profondeurs au sein du système thermal. Cela est principalement lié à la fonte des neiges et à la recharge de la nappe phréatique qui en résulte en été. En revanche, les communautés microbiennes, dont la composition varie avec la profondeur, ne changent guère au cours de l'année : ainsi, à 200 m de profondeur, les bactéries dégradant le soufre dominent, tandis qu'à 500 m de profondeur, ce sont les bactéries utilisant le sulfate, le fer ou l'hydrogène qui prédominent.

Ces résultats suggèrent que ce n'est pas la composition de l'eau, mais d'autres conditions environnementales, en l'occurrence la température, qui déterminent la vie microbienne dans les systèmes aquifères continentaux profonds. En outre, les données témoignent de la remarquable résistance de la vie microbienne dans les profondeurs de la terre. "Cela relativise l'hypothèse selon laquelle toute vie souterraine est influencée par les conditions en surface", explique Sébastien Giroud. Mais selon le chercheur, il convient de clarifier d'autant plus précisément les conséquences des interventions dans le sous-sol - par exemple le prélèvement ou l'apport de chaleur (voir aussi l'encadré).

Ce texte a été rédigé par le [Marine Science Institute de l'Université du Texas](#), puis révisé et complété par l'Eawag.

Eaux souterraines sous pression

Les eaux souterraines proches de la surface sont soumises à une forte pression, surtout dans les régions densément exploitées comme le Plateau suisse : aux pollutions matérielles dues au trafic, à l'agriculture ou aux décharges s'ajoutent les pollutions thermiques dues au changement climatique, aux ouvrages de génie civil atteignant les eaux souterraines et aux prélèvements. Des [études](#) et des projets de recherche visent à déterminer dans quelle mesure les aquifères plus profonds sont également exposés à cette pression et quelles peuvent être les conséquences d'interventions. Par exemple, dans le contexte du stockage de chaleur à une centaine de mètres de profondeur dans le cadre du [projet ARTS](#) sur le campus de l'Empa-Eawag à Dübendorf. La Confédération se penche également sur cette thématique : une [motion](#), pour laquelle un rapport est en cours d'élaboration, pose la question de savoir si les règles actuellement en vigueur concernant les changements de température dans les eaux souterraines doivent également s'appliquer aux étages inférieurs ou si elles pourraient être assouplies.

Le 4 septembre aura également lieu la journée d'information de l'Eawag sur cette thématique : "[Eaux souterraines - utiliser et protéger la ressource eau potable](#)".
Inscrivez-vous dès maintenant.

Photo de couverture : La station thermale de Lavey-les-Bains utilise des eaux souterraines naturellement chaudes (photo : Alain Baschenis).

Publication originale

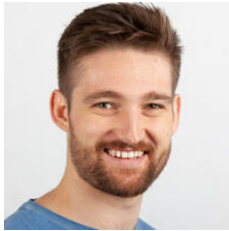
Giroud, S.; Deng, L.; Lever, M. A.; Schilling, O. S.; Kipfer, R. (2025) Resilience of deep aquifer microbial communities to seasonal hydrological fluctuations, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 122(23), e2422608122 (9 pp.), [doi:10.1073/pnas.2422608122](https://doi.org/10.1073/pnas.2422608122), [Institutional Repository](#)

Financement / Coopération

Eawag EPF Zurich Université de Bâle Université du Texas à Austin Canton du Valais

[Site web du projet](#)

Contact



Sébastien Giroud

Tel. +41 58 765 5388

sebastien.giroud@eawag.ch



Oliver Schilling

Tracer Hydrogeology

Tel. +41 58 765 5931

oliver.schilling@eawag.ch



Rolf Kipfer

Tel. +41 58 765 5530

rolf.kipfer@eawag.ch



Claudia Carle

Rédactrice scientifique

Tel. +41 58 765 5946

claudia.carle@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/la-vie-microbienne-dans-le-sous-sol-plus-stable-que-prevu>