

Préservation moléculaire de microfossiles vieux de presque 2 milliards d'années

Les fossiles constituent une source inestimable d'informations sur l'évolution de la vie au cours des temps géologiques. Néanmoins, les premières formes de vie sur Terre demeurent méconnues ; en cause : la dégradation inévitable que subissent les microorganismes au cours des processus de fossilisation. Il est communément pensé que la chimie originelle des microorganismes fossilisés au sein des plus vieilles roches terrestres (> 2 milliards d'années) a été totalement dégradée au cours de leur histoire géologique.

Cette vision vient d'être remise en question par la découverte faite par un consortium de chercheurs de l'Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et de Cosmochimie (IMPMC - Sorbonne Universités, CNRS-MNHN-UPMC), de l'Unité Matériaux et Transformations (UMET - CNRS - Univ Lille 1), du Laboratoire Magma et Volcans (LMV - CNRS - UJM Saint Etienne) et de l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA) : à l'aide d'outils de pointe permettant de faire des analyses chimiques à très petite échelle, ces chercheurs ont mis en évidence la préservation moléculaire de microorganismes fossilisés il y a presque 2 milliards d'années au sein de roches sédimentaires siliceuses (cherts) de la formation de Gunflint (Ontario, Canada).

Cette étude, réalisée dans le cadre du projet ERC PaleoNanoLife et publiée dans la revue *Nature Communications*, ouvre de nouvelles perspectives quant à la détermination de la nature chimique des plus anciennes formes de vie de notre planète.

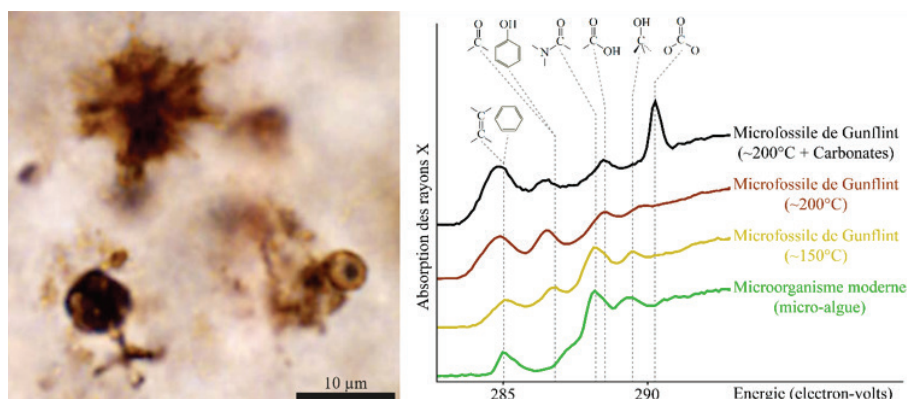


Figure 1

Photographie (microscopie optique) de microfossiles des cherts de Gunflint (Kakabeka Falls) et spectres d'absorption X de ces microfossiles (en jaune) montrant de fortes similitudes avec ceux de micro-organismes modernes (en vert) : la présence de pics d'intensité comparable aux mêmes énergies traduit une chimie similaire.

La formation sédimentaire de Gunflint est une succession de dépôts principalement constitués de silice, mis en place au cours du Précambrien il y a environ 1,9 milliards d'années. Dans les années 1960, la découverte au sein de ces cherts des plus anciens fossiles de micro-organismes connus jusqu'alors, allait stimuler la recherche de restes microbiens potentiellement préservés au sein des plus anciennes roches terrestres, donnant ainsi naissance à la paléontologie du Précambrien. Depuis, les microfossiles des cherts de Gunflint sont utilisés comme références pour évaluer la biogénicité de microstructures plus anciennes.

L'utilisation du rayonnement synchrotron a permis aux auteurs de l'article de mettre en évidence la préservation moléculaire exceptionnelle de certains microfossiles de Gunflint, et ce malgré les températures auxquelles ils ont été exposés au cours de leur histoire géologique (~150 °C). Ils ont notamment identifié la présence de fragments de protéines relativement peu dégradées, probablement protégées par la matrice siliceuse des cherts de Gunflint. Les microfossiles de Gunflint ayant été exposés à des températures légèrement supérieures (~200 °C) de même que ceux qui étaient associés à des minéraux carbonatés ont quant à eux subi une dégradation moléculaire plus importante.

Ces résultats suggèrent que les cherts Archéens (> 2,5 milliards d'années), sont susceptibles de contenir des fossiles de microorganismes en partie préservés chimiquement. Ces travaux soulignent l'importance de coupler l'étude des microfossiles et de la minéralogie pour, un jour, reconstituer la nature chimique des plus anciennes formes de vie sur Terre.

Référence

Alleon J., Bernard S., Le Guillou C., Marin-Carbonne J., Pont S., Beyssac O., McKeegan, K.D. & Robert F. Molecular preservation of 1.88-Ga Gunflint organic microfossils as a function of temperature and mineralogy.

Nature Communications 7, 11977, 2016 - doi: 10.1038/ncomms11977

Contact

Sylvain Bernard : sbernard@mnhn.fr