Depuis 80 ans, nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes

COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL - PARIS – 07 FEVRIER 2019

ATTENTION ! SOUS EMBARGO JUSQU'AU LUNDI 11 FEVRIER 2019 A 21H00, HEURE DE PARIS

Découverte des plus vieilles traces de mobilité sur Terre

Une équipe internationale et pluridisciplinaire coordonnée par Abderrazak El Albani de l'Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers (CNRS/Université de Poitiers) a mis en évidence les plus vieilles traces fossiles de déplacement, datées de 2,1 milliards d'années (alors que les précédentes avaient 570 millions d'années). Elles ont été découvertes dans le gisement fossilifère gabonais qui avait déjà révélé les plus vieux organismes multicellulaires[1] Ces résultats sont publiés dans *PNAS* le 11 février 2019.

Il y a quelques années, l'équipe du géologue Abderrazak El Albani, de l'Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers (CNRS/Université de Poitiers), avait découvert au Gabon les plus vieux fossiles d'organismes pluricellulaires. Grâce à ce gisement situé dans le bassin de Franceville, la date d'apparition d'une vie pluricellulaire sur Terre avait reculé d'environ 1,5 milliard d'années, passant de - 600 millions à - 2,1 milliards d'années. Les chercheurs avaient montré que cette formidable biodiversité était concomitante d'un pic de concentration en dioxygène dans l'atmosphère[2], et s'était développée dans un milieu marin calme et peu profond.

C'est au sein de la même formation géologique que l'équipe démontre l'existence de traces fossilisées de déplacement. Dans cet écosystème marin primitif, certains organismes pluricellulaires étaient donc déjà biologiquement suffisamment sophistiqués pour pouvoir se déplacer à travers de la vase riche en matière organique.

Les traces en question ont pu être analysées et reconstituées en 3D par micro-tomographie aux rayons X, technique d'imagerie non-destructive : il s'agit de structures tubulaires, de diamètre relativement constant (plusieurs millimètres), plus ou moins sinueuses, et qui traversent les lamines (fines couches) sédimentaires. L'analyse de leur géométrie et de leur composition chimique démontre que leur origine est biologique et qu'elles sont contemporaines du dépôt des sédiments.

Ces traces se trouvent à proximité de biofilms bactériens fossiles[3], qui formaient des tapis entre les couches de sédiments superficielles. On pourrait donc penser que les organismes qui en sont à l'origine se déplaçaient à la recherche d'éléments nutritifs et du dioxygène notamment produit par les cyanobactéries.

A quoi ressemblaient ces êtres vivants ? Difficile de le savoir, mais ils étaient peut-être similaires aux amibes coloniales qui, lorsque les ressources deviennent rares, s'agrègent pour former une sorte de limace capable de se déplacer comme un unique organisme, à la recherche d'un environnement plus favorable.

Les plus anciennes traces de déplacement reconnues dataient jusqu'ici de 570 millions d'années, ce qui semblait être conforté par les estimations utilisant l'horloge moléculaire[4]. Les traces de mobilité découvertes dans les roches de 2,1 milliards d'années soulèvent donc de nouvelles questions sur

l'histoire de la vie : cette innovation biologique est-elle le prélude à des formes de déplacement plus perfectionnées ? Ou une expérience interrompue par la baisse drastique du taux d'oxygène dans l'atmosphère vers 2,083 milliards d'années ?

Outre l'Institut de chimie des milieux et matériaux de Poitiers (CNRS/Université de Poitiers), l'équipe comprenait des chercheurs de divers laboratoires français :

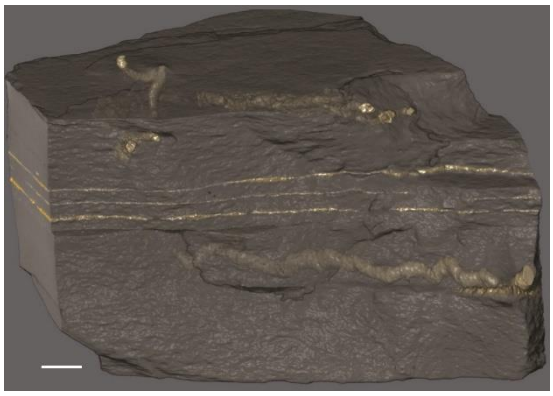
- Laboratoire d'océanologie et de géosciences (CNRS/Université du littoral Côte d'Opale/Université de Lille),
- Institut de physique du globe de Paris (CNRS/IPGP/Université Paris Diderot),
- équipe parisienne du laboratoire Histoire naturelle de l'Homme préhistorique (CNRS/MNHN/Université de Perpignan Via Domitia),
- Laboratoire d'hydrologie et de géochimie de Strasbourg (CNRS/Université de Strasbourg),

ainsi que des universités canadiennes d'Alberta et du Saskatchewan, du Muséum suédois d'histoire naturelle, de l'Université de Californie à Riverside (Etats-Unis), de l'université de Cardiff (Royaume-Uni) et du Nordic Center for Earth Evolution (Danemark).

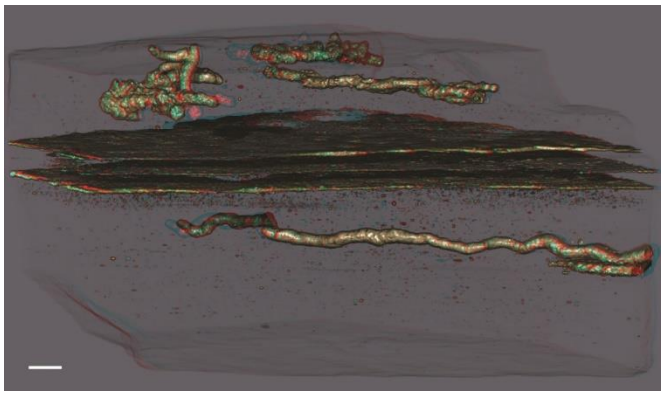
Notes

[1] *Nature*, 2010 et *PLOS ONE*, 2014. Lire archives.cnrs.fr/presse/article/3245
[2] *PNAS*, 2013.
[3] *Geobiology*, 2018. Lire www.insu.cnrs.fr/node/9519
[4] Le principe : exploiter les variations observées entre deux espèces dans des régions similaires de leur ADN pour estimer la durée écoulée depuis l'époque où vivait leur dernier ancêtre commun.

Traces fossiles de déplacement dans des roches vieilles de 2,1 milliards d'années. Barre d'échelle : 1 cm. Précédemment, les plus vieilles traces de ce genre étaient datées d'environ 600 millions d'années (période de l'Ediacarien, caractérisée elle aussi par un pic de dioxygène et une explosion de biodiversité).
© A. El Albani / IC2MP / CNRS – Université de Poitiers



La micro-tomographie révèle la morphologie 3D des tubes reflétant la trajectoire des déplacements à travers le sédiment. Les tubes sont remplis de cristaux de pyrite (issus de la transformation de tissus biologiques par des bactéries) intercalés de minéraux argileux. Les couches horizontales parallèles sont des voiles bactériens fossiles.
© A. El Albani & A. Mazurier / IC2MP / CNRS – Université de Poitiers



Animation 3D : reconstitution par microtomographie montrant les structures internes par transparence ainsi qu'une séquence de coupes virtuelles à travers l'échantillon.

Bibliographie

Organism motility in an oxygenated shallow-marine environment 2.1 billion years ago, Abderrazak El Albani, M. Gabriela Mangano, Luis A. Buatois, Stefan Bengtson, Armelle Riboulleau, Andrey Bekker, Kurt Konhauser, Timothy Lyons, Claire Rollion-Bard, Olabode Bankole, Stellina Gwenaelle Lekele Baghekema, Alain Meunier, Alain Trentesaux, Arnaud Mazurier, Jeremie Aubineau, Claude Laforest, Claude Fontaine, Philippe Recourt, Ernest Chi Fru, Roberto Macchiarelli, Jean-Yves Reynaud, François Gauthier-Lafaye, Donald E. Canfield. *PNAS,* 11 février 2019. DOI : 10.1073/pnas.1815721116