
Sur la découverte de motifs polygonaux dans les strates du cratère de Gale sur Mars

William Rapin^{*1}, Gilles Dromart², Ben C. Clark³, Schieber Juergen⁴, Edwin S. Kite⁵, Linda C. Kah⁶, Lucy M. Thompson⁷, Olivier Gasnault¹, Gwénaél Caravaca⁸, Dov Corenblit⁹, Liza A. Fernandez⁹, Jeremie Lasue¹, Pierre-Yves Meslin¹, and Nina L. Lanza¹⁰

¹Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) – Centre national d'études spatiales - CNES (FRANCE), Université Paul Sabatier-Toulouse III - UPS, CNRS : UMR5277, Observatoire Midi-Pyrénées - OMP (FRANCE) – France

²Laboratoire de Géologie de Lyon - Terre, Planètes, Environnement – Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Institut National des Sciences de l'Univers, Université Jean Monnet - Saint-Etienne, Centre National de la Recherche Scientifique – France

³Space Science Institute, Boulder, CO – États-Unis

⁴Indiana University, Bloomington, IN – États-Unis

⁵University of Chicago, Chicago, IL – États-Unis

⁶University of Tennessee – Knoxville, TN, États-Unis

⁷University of New Brunswick – Fredericton, N.B., Canada

⁸Géosciences Environnement Toulouse – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National d'Études Spatiales [Toulouse] – France

⁹Centre de Recherche sur la Biodiversité et l'Environnement – Institut de Recherche pour le Développement, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National Polytechnique (Toulouse) – France

¹⁰Los Alamos National Laboratory – Los Alamos, NM, États-Unis

Résumé

Mars a préservé de vastes terrains spectaculaires par l'abondance de rivières et lacs fossiles datant de plusieurs milliards d'années. Le rover Curiosity de la NASA, premier à explorer de tels vestiges, poursuit son ascension au travers de la pile sédimentaire de 6 km de haut dans le cratère de Gale datée de 3.8 à 3.6 Ga. Après avoir observé des strates dominées par des mudstones riches en argiles, le rover Curiosity avance désormais dans une plus épaisse unité caractérisée par la présence de sulfates hydratés détectés depuis l'orbite en spectroscopie de réflectance. Celle-ci s'étend sur environ 700 mètres d'épaisseur et constitue l'unité du premier grand groupe de remplissage du cratère.

A partir de cette transition les données recueillies par le rover ont révélé un nouveau type de séquence stratigraphique enrichie en sulfates, et dans le niveau supérieur en sidérite également, ce qui n'était pas attendu d'après les données orbitales. Les enrichissements en sulfates de calcium et de magnésium sont associés à des textures nodulaires qui prennent,

*Intervenant

dans certaines strates, des formes bien particulières. Dès l'arrivée à la base de cette succession stratigraphique, au 3154^e jour de la mission, des motifs polygonaux en relief d'échelle centimétrique ont été identifiés. Ces réseaux en nid d'abeilles se propagent verticalement sur des affleurements obliques. Ils sont interprétés comme des paléosols colonnaires, formés par les fentes de dessiccation d'anciens cycles mouillage/séchage en surface.

La fissuration de sols en motifs centimétriques matures (joints en forme de Y), quasi hexagonaux, indique en effet des cycles de dessiccation superficielle répétés et d'intensité régulière, probablement saisonniers. La présence de ces motifs à Gale, sur une épaisseur stratigraphique significative suggère que ces conditions cycliques auraient persisté sur le long terme.

Depuis cette première découverte, d'autres motifs polygonaux ont été observés mais différents légèrement. Certains sont associés à un réseau de fractures suggérant une origine liée à la propagation de déformations tardives des strates et questionnent l'interprétation évaporitique. Il s'agit d'un problème entremêlé car un motif préexistant peut également être à l'origine d'un réseau de fracturation tardif. Nous passerons en revue les caractéristiques de ces affleurements exceptionnels découverts sur Mars.

Mots-Clés: Mars, Gale, stratigraphie, paléosol, évaporites, sulfates