
D'eau et de sable : des environnements fluvio-éoliens identifiés dans le cratère Gale sur Mars

Gwénaél Caravaca*^{†1}, William Rapin², Gilles Dromart³, Juergen Schieber⁴, Sanjeev Gupta⁵, Laetitia Le Deit⁶, Nicolas Mangold⁶, Stéphane Le Mouélic⁶, Catherine O'connell-Cooper⁷, Claire A. Mondro⁸, Joel M. Davis⁵, Edwin Kite⁹, Olivier Gasnault², Nina L. Lanza¹⁰, Abigail Fraeman¹¹, and Ashwin Vasavada¹¹

¹Géosciences 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], Centre National de la Recherche Scientifique, Institut National des Sciences de l'Univers : UMR5563, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5563, Institut de Recherche pour le Développement : UR254 – France

²Institut de recherche en astrophysique et planétologie – Institut National des Sciences de l'Univers : UMR5277, Université Toulouse III - Paul Sabatier, Observatoire Midi-Pyrénées, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR5277, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique – France

³Laboratoire 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

⁴Indiana University [Bloomington] – États-Unis

⁵Department of Earth Science and Engineering [Imperial College London] – Royaume-Uni

⁶Laboratoire de Planétologie et Géosciences [UMR_C6112] – *–LeMansUniversité, Université d'Angers, Institut National des Sciences de l'Univers, Centre National de la Recherche Scientifique, UFR des Sciences et des Techniques – –France*

⁷University of New Brunswick – Canada

⁸Caltech Division of Geological and Planetary Sciences – États-Unis

⁹University of Chicago – États-Unis

¹⁰Los Alamos National Laboratory – États-Unis

¹¹Jet Propulsion Laboratory – États-Unis

Résumé

Depuis 2012, le rover *Curiosity* de la mission Mars Science Laboratory explore le cratère de Gale sur Mars. Celui-ci propose un assemblage sédimentaire exceptionnel au travers du Mont Sharp, épais d'environ 5000 mètres, enregistrant les changements climatiques majeurs survenus à une époque (~3.4 Ga) où Mars s'est transformée. De planète "sœur" de la Terre où l'eau coulait à flots en surface, la planète rouge est devenue froide et aride. Cependant, ce changement n'a pas été si brutal que nous le pensions, avec vraisemblablement

*Intervenant

†Auteur correspondant: gwenael.caravaca@univ-tlse3.fr

des alternances d'épisodes secs et humides enregistrées dans la formation Mirador du Mont Sharp. Ce sont ces occurrences que le rover *Curiosity* a investiguées au cours des 4 dernières années.

Bien que le registre sédimentaire principal de cette formation soit composé de grès éoliens, de nombreuses lentilles gréseuses d'extension latérale pluri- à décamétrique ont été rencontrées. Celles-ci nous montrent une kyrielle de structures sédimentaires : entrecroisées, rides (a-)symétriques, grimpantes, toutes indiquant un dépôt plus ou moins énergétique mais toujours sous influence aqueuse. Des épisodes fluviaux significatifs semblent donc s'être produits de manière récurrente, mettant en évidence des événements humides fréquents au cours de cette séquence d'aridification à plus grande échelle.

De plus, le signal géochimique de ces intervalles, analysé par spectrométrie LIBS et X (instruments ChemCam et APXS) montrent que les sédiments fluviaux ont une signature distincte de leur encaissant éolien, en particulier pour les éléments Mg, K, Cr et Li. Cette signature est similaire aux séries fluviales et margino-lacustres rencontrées plus bas dans la stratigraphie du Mont Sharp. Ces données mettent en évidence l'existence d'une source pérenne dans le temps alimentant le bassin de Gale en eau et en sédiments, possiblement depuis l'intérieur du cratère.

Ces données contribuent à une réévaluation de la chronologie des événements ayant conduit à l'aridification de Mars telle qu'enregistrée dans le cratère de Gale, avec la récurrence de nombreux épisodes humides (fluvio-lacustres) en lieu et place d'une aridification unidirectionnelle et brutale.

Mots-Clés: Mars, Gale, Stratigraphie, fluvial, éolien, paléoenvironnement, transition environnementale