

---

# Phases d'altération observées par Perseverance et Curiosity : peut-on réconcilier les observations in situ avec les modèles géochimique et l'approche expérimental ?

Matteo Loche<sup>\*1</sup>, Sébastien Fabre<sup>1</sup>, Agnès Cousin<sup>1</sup>, Pierre-Yves Meslin<sup>1</sup>, Gwenael Caravaca<sup>1</sup>, Olivier Gasnault<sup>1</sup>, Nina Lanza<sup>2</sup>, Sylvestre Maurice<sup>1</sup>, and Roger Wiens<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institut de Recherche en Astrophysique et Planétologie (IRAP) – Observatoire Midi-Pyrénées – France

<sup>2</sup>Los Alamos National Laboratory – États-Unis

<sup>3</sup>Purdue University [West Lafayette] – États-Unis

## Résumé

L'existence d'une hydrosphère passée sur Mars fut d'abord démontrée par la découverte de géomorphologies associées à l'eau, tels que les réseaux de vallées. De même, l'imagerie spectrale a aussi mis en évidence la présence de phases minérales témoignant d'une interaction entre l'eau et les roches.

Néanmoins, si la présence d'une hydrosphère passée fait consensus, la chronologie des événements et des conditions climatiques reste encore très peu contrainte. En cela, les rovers Curiosity et Perseverance explorent les terrains des cratères Gale et Jezero. Ces terrains du Noachien tardif à l'Hespérien marquent une transition entre un climat " humide " vers un climat plus " aride ". Détectées in situ, ces phases secondaires d'altération aqueuse peuvent nous éclairer sur la transition climatique qui s'est produite à cette période.

Comprendre la formation de ces phases reste néanmoins un défi majeur. La complexité du changement d'échelle, la diversité des faciès rencontrés, les mélanges de phases minérales et les limitations des instruments embarqués sont autant de facteurs qui rendent difficile la reconstruction de cette histoire.

Nous avons alors créé un modèle géochimique ab initio et source-to-sink, dans l'optique d'explorer la formation de ces phases secondaires à partir de la dissolution des phases primaires, de construire des scénarii de formation, et de les replacer dans leur contexte géochronologique. Par exemple, ce modèle nous a permis de tester différentes hypothèses proposées pour la formation des nodules de manganèse observés dans le cratère de Gale dans le site de Grogan.

Actuellement, nous développons un nouveau modèle similaire, incluant cette fois les cinétiques de dissolution et d'oxydation des minéraux primaires, qui sera vérifié par approche expérimentale. Il nous permettra d'obtenir des contraintes temporelles robustes sur les interactions eau-roche ainsi que de générer des compositions de fluides de référence. Celles-ci alimenteront de nouveaux scénarii de formation de phases secondaires, notamment des carbonates dont la détection vient d'être confirmée par Perseverance.

---

<sup>\*</sup>Intervenant