
Application d'une méthode Rock-Eval optimisée pour la détection de composés organiques piégés dans les (bio)carbonates

Alexandra Perron^{*1,2}, Bénédicte Ménez^{†1}, François Baudin³, and Fabien Stalport²

¹Institut de physique du globe de Paris (IPGP) – Université Paris Cité, CNRS UMR 7154, 1 rue Jussieu, Paris, 75005, France – France

²Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques (LISA) – CNRS UMR 7583, Université Paris Cité and Université Paris Est Créteil, 61 avenue du Général de Gaulle, Créteil, 94010, France – France

³Institut des Sciences de la Terre de Paris (ISTeP) – CNRS UMR 7193, Sorbonne Université, CY Cergy Univers., 4 place Jussieu, Paris, 75005, France – France

Résumé

Les biocarbonates microbiens, minéraux formés par l'interaction entre des organismes et leur environnement, peuvent lors de leur formation piéger et préserver des composés organiques au sein de leurs cristaux. Ces composés constituent donc des biosignatures potentielles pour identifier la présence actuelle ou passée de vie dans les environnements terrestres ou extraterrestres. Cette étude explore la possibilité de détecter les composés organiques associés aux carbonates à l'aide d'outils analytiques compatibles avec ceux embarqués à bord des missions spatiales, dans le but de distinguer les carbonates issus de la bio- et organominéralisation de ceux formés par des processus purement inorganiques.

Pour cela, la méthode Rock-Eval[®] a été optimisée pour étudier les profils gazeux (CO₂, CO, SO₂) générés par une combustion sous air purifié (entre 50 à 700 °C), suivie d'une pyrolyse sous azote (entre 700 à 1000 °C), issus de 66 échantillons de (bio)carbonates naturels et expérimentaux. Les résultats mettent en évidence deux comportements distincts. Pour les carbonates de Ca- et Ca/Mg, les émissions de CO et de SO₂ observées en dessous de 700°C, résultent de la combustion et du craquage thermique de composés organiques adsorbés en surface des grains. Celles observées au-delà de 700°C, au cours et après la décomposition thermique des carbonates, proviennent du craquage thermique des composés organiques piégés dans la structure minérale, suggérant une formation en présence de matière organique, d'origine biologique ou abiotique. En revanche, pour les carbonates magnésiens hydratés, l'interprétation est plus complexe en raison de transitions de phase multiples se superposant à la combustion et au craquage thermique des composés organiques de surface et piégés dans les cristaux, dans une plage de température similaire. Ces observations démontrent que cette méthode Rock-Eval[®] constitue une approche prometteuse pour identifier des biosignatures dans les carbonates Ca- et Ca/Mg, tout en restant compatible avec les contraintes analytiques des instruments spatiaux (Perron *et al.*, 2025).

Perron, A., Ménez, B., Baudin, F., & Stalport, F. (2025). A modified Rock-Eval approach to track organics in (bio)carbonates. *Chemical Geology*, 690, 122815. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2025.122815>

*Intervenant

†Auteur correspondant: menez@ipgp.fr

Mots-Clés: Combustion et pyrolyse Rock, Eval, Carbonates, Biogénicité, Matière organique, Missions spatiales