

---

# Comparaison des processus de sublimation de glaces de CO et d'HO lors du dégel de pergélisol - implications pour les processus de surface martiens

Calvin Beck<sup>\*†1,2,3</sup>, Susan J. Conway<sup>3</sup>, Erika Kaufmann<sup>4</sup>, Matthew Sylvest<sup>5</sup>, Jolanta Prancute<sup>5</sup>, Manish Patel<sup>5</sup>, Axel Hagermann<sup>4</sup>, Hannah Chinnery<sup>5</sup>, and Marianne Font<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire Geosciences Paris-Saclay, Université Paris-Saclay, CNRS, 91405 Orsay, France – Université Paris-Saclay, CNRS, GEOPS, 91405 Orsay – France

<sup>2</sup>Normandie Université – UNICAEN - UNIROUEN, CNRS, UMR 6143 M2C, Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière, Caen, France – CNRS, UMR M2C Caen – France

<sup>3</sup>Nantes Université, Univ Angers, Le Mans Université, CNRS, Laboratoire de Planétologie et Géosciences, LPG UMR 6112, 44000 Nantes, France – Laboratoire de Planétologie et Géosciences, Nantes Université, University Angers, Le Mans Université, CNRS, LPG UMR 6112, Nantes, France – France

<sup>4</sup>Division of Space Technology, Luleå University of Technology, Kiruna, Sweden – Suède

<sup>5</sup>School of Physical Sciences, The Open University, Walton Hall, Milton Keynes, MK7 6AA, UK – Royaume-Uni

## Résumé

Nous avons réalisé la première étude expérimentale sur la formation de molards par des processus de sublimation. Sur Terre, les molards induits par la dégradation du pergélisol sont des cônes de débris meubles présents dans les dépôts de glissements de terrain, qui peuvent être utilisés comme indicateurs du recul du pergélisol en montagne (Morino et al., EPSL 2019). Des candidats molards ont également été identifiés sur Mars, dans les écoulements d'éjectas du cratère Hale, vieux d'un milliard d'années. Ces structures présentent une morphologie et une distribution spatiale similaires à celles des molards terrestres (Morino et al., Icarus 2022). Contrairement à la Terre, ces molards martiens se seraient vraisemblablement formés par sublimation, car l'eau n'est pas stable sous forme liquide (Harbele et al., JGR 2001).

Afin d'examiner comment les molards formés par sublimation pourraient différer de ceux formés par fonte, nous avons créé des blocs cylindriques (Ø13 cm) de sédiment gelé composés de glace HO ou CO, que nous avons laissés se dégrader sur une planche horizontale dans une chambre martienne. Nous avons quantifié le transport de volume durant la phase de dégradation à l'aide d'un système de photogrammétrie en time-lapse, avec une prise d'image toutes les 15 minutes. Nous avons réalisé des expériences pour les deux types de glace, sous pressions terrestre et martienne, avec trois types de sédiments.

Nous avons réussi à recréer des morphologies coniques ressemblant aux molards de pergélisol terrestre, avec de la glace de CO et d'HO, sous pression martienne.

---

\*Intervenant

†Auteur correspondant: calvin.beck@unicaen.fr

Nous avons constaté que, pour la sublimation de la glace, le débit de gaz résultant entraînait la plus grande différence morphologique entre les expériences, en particulier pour les sédiments les plus fins. Nous en déduisons que plus la production de gaz est élevée, plus les grains ont tendance à être éjectés, plutôt qu'à simplement s'effondrer. Nos résultats révèlent que la sublimation peut modifier les morphologies attendues lorsque le flux de gaz est capable d'emporter les sédiments. Cela a des implications pour l'interprétation des morphologies de puits de sublimation sur Mars et sur d'autres corps planétaires où la sublimation est dominante (Mangold, *Geomorphology* 2011).

**Mots-Clés:** Mars, molards, sublimation, pergélisol, permafrost, chambre martienne, photogrammétrie