

Modélisation mésoéchelle de la formation et de la convection des nuages de CO₂ dans les nuits polaires martiennes

Vincent Caillé¹, Anni Määttänen¹, Aymeric Spiga², Lola Falletti¹

¹ LATMOS/IPSL, Sorbonne Université, UVSQ Paris-Saclay, CNRS, Paris, France

² Laboratoire de Météorologie Dynamique/Institut Pierre Simon Laplace (LMD/IPSL), Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), École Polytechnique, École Normale Supérieure (ENS), Paris, France

Le CO₂ est le composant majoritaire de l'atmosphère martienne. Plusieurs missions ont néanmoins montré qu'il condensait dans l'atmosphère en formant des nuages. En particulier, dans la troposphère, des nuages se forment dans les nuits polaires. Ces nuages jouent un rôle majeur sur le climat de Mars de par leurs effets radiatifs et de par les interactions qu'ils provoquent entre atmosphère et surface, notamment sous l'effet des précipitations. Toutefois, l'étude de ces nuages est un défi de modélisation car celle-ci implique une grande gamme d'échelles, à la fois temporelle et spatiale.

Nous utilisons la combinaison d'un modèle de climat à très haute résolution, capable de résoudre les grands tourbillons responsables de la plupart des échanges d'énergie et de chaleur, et d'un modèle de microphysique de la condensation du CO₂ pour montrer qu'une perturbation typiquement observable dans la troposphère permet la formation d'un nuage de glace de CO₂. Nous démontrons également le caractère convectif de ces nuages, la mise en place de précipitations et nous déterminons des ordres de grandeur des échelles de temps nécessaire à la mise en place de cette convection et sa sensibilité aux différents paramètres atmosphériques (refroidissement dû à la perturbation, disponibilité de la poussière, présence ou non de vents atmosphériques).

Figure : rapport de mélange de la glace de CO₂ après 500s de simulation suite à une perturbation de -2K

