

MODELISER LES ÂGES GLACIAIRES DE LA PLANETE MARS.

J. Naar¹, F. Forget¹, E. Millour¹, A. Bierjon¹, L. Lange¹, R. Vandemeulebrouck¹, E. Vos¹

Laboratoire de Météorologie Dynamique, UMR CNRS 8539, Institut Pierre-Simon Laplace, Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, 4 place Jussieu, 75005, Paris, France. (joseph.naar@lmd.ipsl.fr)

L'étude de la géomorphologie de la planète Mars a révélé l'existence de nombreux paysages glaciaires et périglaciaires, formés dans un passé proche (moins de 10 millions d'années). Pourtant, le climat actuel de Mars s'apparente à celui d'un grand désert planétaire poussiéreux, froid et aride : l'eau y est rare, mais son influence sur les phénomènes météorologiques et sur la circulation globale est prépondérante. Ces morphologies récentes sont donc interprétées comme les vestiges d'anciennes périodes glaciaires, liées aux variations des paramètres orbitaux de la planète. Ces changements de forçage externe provoquent des fortes réponses internes du système climatique, en particulier du fait de la déstabilisation de la calotte polaire Nord, le principal réservoir d'eau à la surface de la planète. L'humidification de l'atmosphère démultiplie l'effet des nuages et induit un climat très différent de celui que l'on connaît aujourd'hui.

Le comportement des nuages de glace d'eau est difficile à modéliser dans les modèles numériques de climat à cause des nombreux couplages entre les différents processus physiques qui interviennent dans leur cycle de vie. La dernière version du Mars PCM (Planetary Climate Model, anciennement LMD GCM) incorpore des améliorations physiques qui permettent de mieux décrire le comportement de ces nuages, en accord avec les observations spatiales. Des simulations numériques du climat qui utilisent un forçage orbital correspondant à celui du dernier maximum glaciaire sont menées avec la représentation améliorée des nuages et la prise en compte de la chaleur latente de sublimation de la glace d'eau en surface. Les rétroactions de l'albédo et de l'inertie thermique du givre permettent alors à la planète de se couvrir lentement de glace jusqu'aux moyennes latitudes, en accord avec les observations géologiques.

Pour simuler l'alternance glaciaire/interglaciaire visible dans la stratigraphie de la calotte polaire Nord, les modèles numériques de climat ne sont pas un outil adapté. En raison de la rareté de l'eau sur Mars, le forçage orbital ne suffit pas à rendre compte du climat : l'emplacement géographique des réservoirs d'eau en surface est également très important. Un modèle découplé de climat et de la surface pouvant rendre compte de l'évolution de l'emplacement de ces réservoirs est en développement et les premiers résultats d'une modélisation de cycle glaciaire / interglaciaire sont présentés.