
Modèle méso-échelle du climat autour d'un lac de méthane sur Titan

Audrey Chatain^{*1,2}, Scot Rafkin², Alejandro Soto², Ricardo Hueso¹, and Aymeric Spiga³

¹Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea – Espagne

²Southwest Research Institute – États-Unis

³Laboratoire de Météorologie Dynamique (UMR 8539) – Institut National des Sciences de l'Univers, Ecole Polytechnique, Ecole des Ponts ParisTech, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR8539, Département des Géosciences - ENS Paris – France

Résumé

Titan est actuellement le seul corps planétaire en dehors de la Terre à avoir des lacs et des mers. Sur Terre, nous savons que les étendues liquides s'évaporent constamment, ce qui affecte notablement le climat environnant, ainsi que le cycle de l'eau planétaire. Ainsi, à quel climat peut-on s'attendre dans l'environnement des lacs de méthane sur Titan ? Et comment leur évaporation contrôle-t-elle le cycle du méthane ? Nous proposons de répondre à ces questions en développant le premier modèle de climat méso-échelle autour d'un lac sur Titan. Une première version 2D et simplifiée du modèle est présentée dans Rafkin & Soto (2020) et nous travaillons depuis à la complexifier pour simuler de façon la plus réaliste possible l'évaporation d'un lac sur Titan. Notamment, de précédents travaux théoriques étaient dubitatifs sur l'effet du rayonnement solaire à la surface (Mitri et al 2007), jugeant l'atmosphère trop opaque pour cela. Toutefois, nous avons récemment ajouté un module de transfert radiatif à notre modèle méso-échelle et avons montré que les radiations solaire et infrarouge – bien que faibles – ont un effet radical sur l'évaporation des lacs sur Titan. En effet, à la surface d'un lac titanien, tous les flux énergétiques (chaleur latente, chaleur sensible) sont faibles, de l'ordre de quelques W/m^2 . Ainsi, l'ajout du chauffage solaire (du même ordre de grandeur) réchauffe périodiquement la zone, augmente la température d'équilibre du lac et accentue l'évaporation de méthane dans l'atmosphère. Nous observons également une forte variation jour/nuit de la brise marine qui se met naturellement en place entre le lac froid et les terres plus chaudes aux alentours. La formation locale de vent entre une région refroidie par l'évaporation de méthane et une région sèche plus chaude est d'un intérêt majeur pour la mission Dragonfly, qui volera à la surface de Titan dans une dizaine d'années. La mission ne survolera pas des lacs, mais possiblement des marécages, qu'on souhaite inclure au modèle très prochainement.

*Intervenant