



Le 03 octobre 2014,

## La formation et l'évolution des mers de sable sur Titan

En combinant modélisations du climat et observations de la surface de Titan issues de la sonde Cassini, une équipe du Laboratoire AIM (CNRS/CEA/Université Paris Diderot)<sup>1</sup>, en collaboration avec des chercheurs de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP/CNRS/Université Paris Diderot) et du laboratoire Matière et Systèmes Complexes - MSC (CNRS/Université Paris Diderot), a proposé un nouveau mode de formation et de croissance des dunes à la surface du satellite. Ce mode de croissance, également observé dans certains déserts terrestres et sur la planète Mars, serait présent de manière dominante dans les déserts de Titan et permettrait d'expliquer non seulement la forme de ces dunes, leur orientation et leur direction de croissance, mais aussi leur confinement dans la ceinture tropicale du satellite.

Les résultats de cette étude sont publiés dans le journal *Geophysical Research Letters*.

Titan est le plus gros satellite naturel de Saturne. En 2004, la sonde Cassini est arrivée dans le système de Saturne afin d'y étudier la planète géante ainsi que ses satellites, dont Titan. Titan présente de nombreuses analogies avec la Terre, notamment un cycle climatique très actif, essentiellement contrôlé par le méthane, et de nombreux paysages aux visages extrêmement familiers comme d'immenses champs de dunes linéaires présents tout autour de l'équateur, des lacs d'hydrocarbures ou encore des montagnes. Les champs de dunes occupent 17% de la surface de Titan et portent en eux de précieuses informations sur le climat, la topologie et l'histoire du satellite.

La formation d'une dune nécessite des vents suffisamment forts pour mettre en mouvement le sédiment qui la compose. La taille des dunes ne dépend pas de la gravité de la planète ou du satellite mais du rapport des densités entre le sédiment et l'atmosphère. Leur mode de croissance et leur orientation dépendent de la variabilité locale des vents et de l'apport sédimentaire. Jusqu'à présent, peu de données ont pu être rassemblées concernant la surface du satellite. Des modèles mathématiques ont cependant été élaborés afin de simuler l'atmosphère de Titan ainsi que les régimes des vents présents à sa surface.

En combinant des données issues de la sonde Cassini avec des modélisations du climat et du transport sédimentaire à la surface du satellite, une équipe du Laboratoire AIM (CNRS/CEA/Université Paris Diderot), en collaboration avec des chercheurs de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP/CNRS/Université Paris Diderot) et du laboratoire Matière et Systèmes Complexes - MSC (CNRS/Université Paris Diderot), propose un nouveau modèle de formation des dunes sur Titan. Les chercheurs ont montré que, contrairement à ce qui était communément admis, les dunes de Titan ne peuvent pas se développer à partir d'un lit de sédiment entièrement mobilisable. Au contraire, leur orientation suggère qu'elles se développent sur un sol non-érodable (soit constitué d'un socle solide, soit de sédiments trop gros pour être transportés) en s'allongeant à partir d'une source locale de sédiment. Dans ce cas, elles sont alignées avec la résultante des vents et peuvent garder une orientation et une forme constante sur des centaines de kilomètres, ce qui est effectivement observé. Des dunes de ce

<sup>1</sup> Laboratoire Astrophysique instrumentation modélisation (AIM)

type sont également observées dans de nombreux déserts terrestres et même sur Mars, et sont témoins des régimes de vents et de l'environnement sédimentaire qui les ont façonnées. Ainsi, l'étude montre que seules de puissantes rafales de vent provenant d'évènements climatiques extrêmes peuvent être à l'origine de ces flux de sédiments. Ces conditions extrêmes apparaissent lors des équinoxes et sont aussi observées par la sonde Cassini. Enfin, les chercheurs montrent que les écoulements atmosphériques à la surface du satellite convergent vers l'équateur, région aux conditions climatiques les plus arides, expliquant ainsi le dépôt de sédiments et la concentration des champs de dunes dans la zone intertropicale. Ce nouveau modèle de formation et de croissance des dunes de Titan est le premier permettant d'expliquer toutes les caractéristiques observées des déserts de Titan et apporte ainsi un nouvel éclairage sur la climatologie complexe du satellite et la nature encore bien énigmatique de sa surface.



*Légende : Dunes qui s'allongent sous l'action des rafales de vents lors des équinoxes (illustration © A. Lucas).*

*Cette étude a bénéficié du soutien financier du CNES.*

#### **References :**

A. Lucas, S. Rodriguez, C. Narteau, B. Charnay, T. Tokano, A. Garcia, M. Thiriet, S. Courrech du Pont, A. Hayes, R. Lorenz, O. Aharonson, *Growth mechanisms and dune orientation on Titan*, *Geophys. Research Letters*, DOI: 10.1002/2014GL060971. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2014GL060971/abstract>

#### **Contact Presse :**

Coline Verneau | T. +33 (0)1 64 50 14 88 | [coline.verneau@cea.fr](mailto:coline.verneau@cea.fr)