

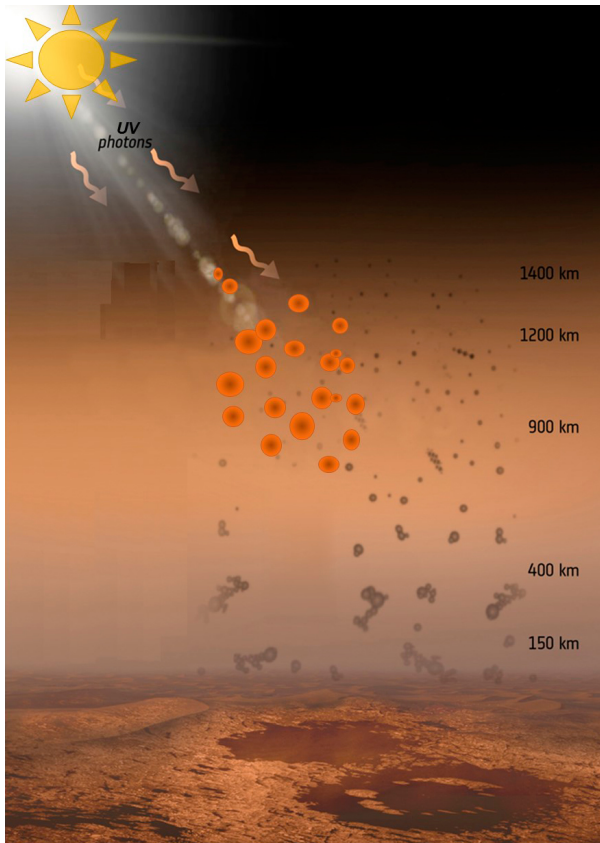


université PARIS-SACLAY

## COUP DE SOLEIL SUR LES BRUMES DE TITAN

Les scientifiques ont découvert que les grains de brumes nanométriques se formant dans la haute atmosphère de Titan se transforment chimiquement sous l'effet du rayonnement solaire : ils vieillissent. Comme la brume y est présente en abondance, l'impact de ces transformations sur le climat de Titan est aujourd'hui à considérer. Les résultats sont publiés dans la revue *Nature Astronomy* le 09 avril 2018.

Une collaboration internationale, pilotée par le Laboratoire atmosphères, milieux, observations spatiales (LATMOS – UVSQ, Sorbonne Université, CNRS) et le synchrotron SOLEIL, prolonge l'héritage et la portée de la mission NASA-ESA Cassini-Huygens au laboratoire. Au coeur de leur travail : la géante Saturne et ses lunes glacées, et en particulier Titan qui possède une atmosphère presque jumelle de celle de la Terre.



## Abstract

Titan, composée en majorité d'azote, est le siège d'une météo agitée : pluies, nuages et brumes photochimiques. Cette fausse jumelle possède aussi des traits bien à elle : une température glaciale de  $-180^{\circ}\text{C}$  et l'absence d'oxygène et d'eau liquide. Le méthane, ce petit hydrocarbure ( $\text{CH}_4$ ), y est présent partout en abondance et sous ses formes à la fois liquide et gazeuse. Sous l'effet du rayonnement solaire, il réagit chimiquement avec l'azote ( $\text{N}_2$ ) pour former de grosses molécules organiques, précurseuses des briques élémentaires du vivant tel que nous le connaissons. À ce titre, Titan est un réacteur à ciel ouvert pour la formation de molécules prébiotiques, dont la genèse et l'évolution constitue un point central de l'

astrobiologie, un champ pluri-disciplinaire qui s'intéresse à l'origine de la vie.

Des scientifiques du LATMOS (UVSQ, Sorbonne Université, CNRS), rattaché à l'OVSQ et l'IPSL, et du synchrotron SOLEIL simulent expérimentalement l'atmosphère de Titan pour mieux comprendre sa chimie et répondre aux questions soulevées par les observations de la mission. Ainsi, Cassini a révélé que la chimie démarrait étonnamment haut dans l'atmosphère de Titan. Des grains solides de taille nanométrique composés de grosses molécules organiques apparaissent à plus de 1000 km d'altitude. Ces grains, en s'agglomérant les uns aux autres, grossissent, tombent dans l'atmosphère et constituent la brume photochimique orangée qui enveloppe Titan. Mais, à si haute altitude, comme sur Terre, ces grains, aussi appelés aérosols, rencontrent également le rayonnement ultra-violet (UV) très intense et peu filtré du Soleil. Que se passe-t-il pour ces grains de brume sous l'effet de ces UV énergétiques ?

Les chercheurs ont commencé par synthétiser des analogues des grains de brume de Titan (ces fameux aérosols) au laboratoire LATMOS, dans un réacteur reproduisant la chimie de l'azote et du méthane dans des proportions simulant l'atmosphère de Titan. Puis, ils ont choisi le soleil artificiel le plus représentatif de la haute atmosphère de Titan, les photons ultra-violet délivrés par la ligne de lumière DESIRS au synchrotron SOLEIL, pour irradier des films d'analogues d'aérosols dans l'UV lointain, à plusieurs longueurs d'onde. Ils ont suivi en fonction de la durée d'irradiation leur signature chimique par spectroscopie infra-rouge, et en ont déduit que les grains de brume perdaient de l'hydrogène mais restaient riches en azote. Ces évolutions photochimiques notables pourraient expliquer les résultats apparemment contradictoires entre des mesures réalisées par différents instruments de Cassini-Huygens à haute altitude et à la surface de Titan.

Les chercheurs espèrent également qu'une nouvelle mission sera lancée prochainement vers Titan pour observer in situ ce phénomène.

> Article (payant) : <https://www.nature.com/articles/s41550-018-0439-7>

Communiqué de presse (FR) - 518 Ko, PDF" class="lien\_interne">> Communiqué de presse (FR)

Communiqué de presse (EN) - 515 Ko, PDF">> Communiqué de presse (EN)

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

### À propos de la publication

Ces résultats sont publiés dans l'article intitulé « Evolution of Titan's high-altitude aerosols under ultraviolet irradiation », paru dans la revue *Nature Astronomy* le 09 avril 2018 (DOI : 10.1038/s41550-018-0439-7).

Nathalie Carrasco, Sarah Tigrine, Liseth Gavilan, Laurent Nahon et Murthy Gudipati ont participé à cette publication.

Ce travail a bénéficié du soutien financier du conseil européen pour la recherche au travers du projet ERC-starting grant PrimChem (No. 636829).

Les auteurs de cette publication sont affiliés au LATMOS (UVSQ, Sorbonne Université, CNRS), au Synchrotron SOLEIL, et au JPL-NASA.

Crédits photo : ESA

### Contact presse

Annelise GOUNON-PESQUET, Chargée de communication scientifique / UVSQ

T 01 39 25 41 75 – [annelise.gounon-pesquet@uvsq.fr](mailto:annelise.gounon-pesquet@uvsq.fr)

### Contacts chercheurs

Nathalie CARRASCO – T 01 80 28 52 72 - [nathalie.carrasco@latmos.ipsl.fr](mailto:nathalie.carrasco@latmos.ipsl.fr)

Laurent NAHON – T 06 60 96 95 10 - [laurent.nahon@synchrotron-soleil.fr](mailto:laurent.nahon@synchrotron-soleil.fr)