

François Raulin

Laboratoire Interuniversitaire des Systèmes Atmosphériques LISA UMR 7583

Chimie organique extraterrestre : l'exobiologie du côté de Titan

Jeune science très interdisciplinaire, l'exobiologie (ou astrobiologie) étudie l'origine, la distribution et l'évolution de la vie dans l'univers, ainsi que des structures et processus chimiques associés. Elle comprend l'étude la chimie organique dans des environnements extraterrestres, une des approches jusqu'à présent les plus fructueuses. Titan, plus grand satellite de Saturne et seul satellite du système solaire ayant une atmosphère dense, est l'un des objets planétaires privilégiés des exobiologistes.

La mission Cassini-Huygens depuis son arrivée dans le système de Saturne en juillet 2004 nous permet d'explorer en détail ce monde jusqu'alors mystérieux et de découvrir différents aspects exobiologiques de Titan

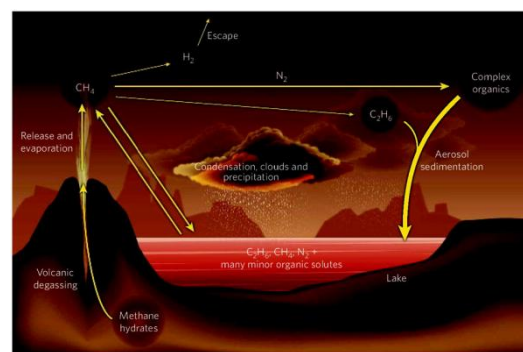
- *Ses analogies avec la planète Terre, malgré de beaucoup plus basses températures.* Avec son atmosphère dense de diazote et de méthane, Titan apparaît comme une quasi Terre en pleine évolution, géologiquement active, avec du (cryo)volcanisme, de l'érosion éolienne et fluviale, des nuages et des précipitations, des masses liquides à sa surface et un cycle du méthane, équivalent sous beaucoup d'aspects au cycle de l'eau sur Terre.

- *La présence d'une chimie organique active, impliquant plusieurs des composés de la chimie « prébiotique », qui sur Terre conduisit à l'émergence de la vie.* La chimie couplée du méthane et du diazote induit une chimie organique complexe. Elle se développe dès les couches atmosphériques les plus hautes, avec la formation dans l'ionosphère d'ions de haute masse moléculaire (jusqu'à 10 000 daltons) détectés par Cassini. Les aérosols présents dans l'atmosphère ont été aussi analysés par Huygens dans la stratosphère. Ils sont composés d'un noyau de matériau organique réfractaire, recouvert de composés volatils condensés, et similaire aux « Tholins » de laboratoire (produits organiques solides obtenus lors des expériences simulant l'évolution de l'atmosphère de Titan). Lorsqu'ils atteignent la surface du satellite, malgré les basses températures, ces matériaux sont susceptibles d'évoluer en présence de la glace d'eau ou dans les lacs d'hydrocarbure détectés dans les régions polaires.

- *La possibilité même de l'apparition de la vie sur Titan et de sa persistance,* comme suggéré par la présence probable d'un océan interne d'eau liquide dans Titan.

Une autre découverte importante pour l'exobiologie et inattendue concerne Encelade. Du pôle sud de ce petit satellite de Saturne, s'échappent de gigantesques panaches faits de glace et de vapeur d'eau et incluant de nombreux composés organiques. Les modèles suggèrent qu'une chimie organique en présence d'eau liquide se développe dans la structure interne d'Encelade.

Les aspects chimiques et exobiologiques de Titan et – plus brièvement - d'Encelade seront présentés et discutés sur la base des données actuellement disponibles.



« Cycle » du méthane sur Titan (*Nature* **454** : 587-589, 2008).

28 mai 2009 à 14 h ~ Amphi Buffon ~

15 rue Hélène Brion, 75013 Paris

Contact: Karine Desboeufs

Université Paris Diderot, UFR de Chimie

Tél: 33 0 (1) 57 27 79 06 – Fax: 33 0 (1) 57 27 72 63 – SeminairesPRG@gmail.com