«LA HAUTE ATMOSPHÈRE DE LA TERRE PRIMITIVE, UNE SOURCE DE COMPOSÉS ORGANIQUES PRÉBIOTIQUES» PAR BENJAMIN FLEURY

Présentée par : Benjamin Fleury Discipline : Structure et évolution de la Terre et des autres planètes Laboratoire : LATMOS

Le mardi 6 octobre 2015 à 14h
L'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines
Laboratoire LATMOS - OVSQ
Amphithéâtre Gérard Mégie
11, Bd d'Alembert - Quartier des Garennes
78280 Guyancourt

Résumé :
L'origine de la matière organique sur la Terre primitive est un important sujet de recherche en planétologie. Cette thèse présente une étude expérimentale de la formation de composés organiques dans l'atmosphère de la Terre primitive en étudiant la réactivité de mélanges gazeux majoritairement composé de N2 et CO2. Ils présentent une

importante réactivité se traduisant par la formation de produits gazeux et solides, appelés tholins. La formation de ces produits met en avant l'efficacité de CO2 comme source de carbone pour la croissance organique atmosphérique. L'identification des produits gazeux et l'analyse élémentaire des tholins a montré qu'ils étaient constitués de C, N, H et O, soulignant un couplage efficace entre la chimie de ces éléments nécessaire à la formation de composé d'intérêts prébiotiques. Ce type d'étude a été appliqué ensuite à Titan qui a une atmosphère plus réduite, faite de N2 et CH4, mais aussi des traces d' espèces oxygénés, majoritairement CO. L'ajout de CO au mélange réactif induit également un couplage entre la chimie de O et la chimie C, N, H considérée habituellement pour Titan. Enfin je propose et étudie expérimentalement deux phénomènes susceptibles de modifier la composition chimique des aérosols de Titan durant leur sédimentation vers la surface. Premièrement une exposition de tholins aux photons VUV caractéristique de la thermosphère de Titan et qui induit une diminution sélective des fonctions amines en faveur des fonctions aliphatiques. Deuxièmement une irradiation par des photons UV d'espèces condensées à la surface de tholins et qui induit une réactivité de l'espèce en interaction avec les tholins, modifiant sa composition chimique.

Abstract :

The origin of the organic matter on the early Earth is an important subject of research in planetology. This thesis presents an experimental study of the formation of organic compounds in the atmosphere of the early Earth investigating the reactivity of gaseous mixtures majority made of N2 and CO2. They present an important reactivity highlighted by the formation of gaseous products and solid products called tholins. The formation of these products points out CO2 as an efficiency source of carbon for the organic atmospheric growth. The identification of the gaseous products and the elemental analysis of the tholins showed a constitution by C, N, H and O highlighting an efficiency coupling between the chemistry of these elements necessary for the formation of prebiotic compounds. This type of study have been applied then to Titan, which have a more reduced atmosphere, made of N2 and CH4, but, which contained also oxygenated trace species: principally CO. The addition of CO in the reactive medium involves also a coupling between the chemistry of O and the C? N, H chemistry currently considered for Titan. Finally I propose and investigate experimentally two phenomena, which may involve a chemical evolution of the aerosols of Titan during their sedimentation to the surface. First, an exposition of tholins to VUV photons, characteristic of the thermosphere of Titan, involves a selective depletion of amines function in favor of aliphatic functions. Second, an irradiation by UV photons of condensed species at the surface of tholins

involves a reactivity of the solid species in interaction with the tholins, changing their chemical composition.