



université PARIS-SACLAY

# «CHIMIE DES ATMOSPHÈRES PLANÉTAIRES : DE LA TERRE À TITAN, DE TITAN À LA TERRE PRIMITIVE» PAR NATHALIE KLAWATSCH-CARRASCO

**Discipline : Sciences - Météorologie, Océanographie Physique de l'Environnement**  
**Laboratoire : LATMOS**

## **Résumé :**

La Terre et Titan, plus grand satellite de Saturne, présentent des similarités atmosphériques importantes. Tous deux ont une atmosphère dense d'une pression de l'ordre du bar à leur surface, composée majoritairement d'azote. Une différence majeure de composition atmosphérique les distingue. Le second composé majoritaire est l'oxygène sur la Terre, le méthane sur Titan. L'atmosphère terrestre est par conséquent une atmosphère aux propriétés oxydantes alors que l'atmosphère de Titan est à tendance réductrice. Cette propriété entraîne des schémas d'évolution par photochimie radicalement différents pour les composés organiques volatiles présents dans ces deux atmosphères : une lyse oxydante des squelettes carbonés dans l'atmosphère terrestre, et une croissance organique efficace dans l'atmosphère de Titan. Sur Titan la croissance organique conduit à la formation de particules solides en suspension, créant un brouillard organique qui enveloppe l'ensemble du satellite naturel et qui constitue un matériau

chimique complexe d'intérêt prébiotique. Je m'intéresse particulièrement à l'influence des espèces ionisées sur cette croissance organique et envisage de l'étudier dans le cas de la complexification chimique de l'atmosphère terrestre primitive.

**Abstract :**

The Earth and Titan, largest satellite of Saturn are often compared by their atmospheric similarities: both have a dense atmosphere mainly made of nitrogen, with a pressure of the order of magnitude of a bar at the surface. However their composition significantly differs because of the second mostly abundant constituent: oxygen on Earth and methane on Titan. Terrestrial atmosphere is therefore oxidizing whereas Titanian atmosphere is reducing. This major difference leads to radically different chemistry patterns for organic species: oxidation lyses organic skeletons whereas photochemistry in reducing conditions leads to an efficient growth of the carbon chains. A reducing atmospheric chemistry therefore produces complex structures and a wide-range of possible chemical functions, providing abiotic organic materials of interest for astrobiology. Titan's atmosphere is therefore considered as a presently observable prebiotic model for Early Earth. During my career I studied both oxidizing and reducing atmospheric mechanism and I am now specifically interested in the contribution of ionic species to the reductive chemical growth. Those efficient ionic processes are actually involved in the production of the solid organic haze surrounding Titan. I plan to study their influence in the prebiotic atmospheric chemistry, which might have occurred on the Early Earth.

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

**Fabienne PONCIN-EPAILLARD**, Directeur de recherche CNRS, Université du Maine - Rapporteur

**Mark SMITH**, Professeur à l'University of Houston, USA - Rapporteur

**Jean-Claude GUILLEMIN**, Directeur de recherche CNRS, ENS Chimie de Rennes - Rapporteur

**Michel VISO**, Directeur de recherche CNES Paris - Membre examinateur

**Philippe BOUSQUET**, Professeur des universités, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines - Membre examinateur

**Guy CERNOGORA**, Professeur Emérite, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines - Membre examinateur

**Contact :** Direction de la Recherche des Etudes Doctorales et de la Valorisation - DREDVal : [theses@uvsq.fr](mailto:theses@uvsq.fr)

