«RÔLE DE LA VAPEUR DEAU ATMOSPHÉRIQUE DANS LA RÉGULATION DU SYSTÈME CLIMATIQUE : ÉTUDE DES ZONES TROPICALES» PAR HÉLÈNE BROGNIEZ

Présentée par : Hélène Brogniez Discipline : météorologie, océanographie physique de l'environnement Laboratoire : LATMOS

Résumé :
L'eau, qu'elle soit vapeur, liquide ou glacée, est l'élément principal qui caractérise notre système climatique : c'est, entre autres, la cohabitation de ces 3 phases de l'eau sur Terre qui fait de celle-ci une planète si particulière. En pratique, le stock d'eau dans l' atmosphère représente moins de 0,01% de l'eau totale sur Terre, mais cette très faible quantité est essentielle dans la redistribution de l'énergie à travers le système climatique et dans le cycle de l'eau en général : depuis l'évaporation de l'eau liquide de surface jusqu'à son retour sous forme de précipitations en passant par une variété de processus nuageux complexes. Les mouvements de la vapeur d'eau à travers le cycle de l'eau sont ainsi intimement couplés aux précipitations et à l'humidité des sols, ce qui se traduit par des climats extrêmement diversifiés sur Terre. La présence de vapeur d'eau module très fortement la distribution de l'énergie au sein du système climatique du fait de propriétés

radiatives exceptionnelles, qui s'étendent depuis l'infrarouge jusqu'au micro ondes, et de contraintes thermodynamiques fortes, à travers des lois énergétiques parfaitement établies. Ces deux aspects donnent à la vapeur d'eau une place particulièrement importante dans le système climatique et dans sa sensibilité aux forçages. Les observations par satellite, réalisées dans des canaux dits « vapeur d'eau » permettent de documenter les structures atmosphériques caractérisant les déplacements de l'air, clair ou nuageux. Elles constituent ainsi un outil indispensable pour la documentation de l'eau atmosphérique et ainsi mieux comprendre les processus dynamiques et thermodynamiques qui affectent sa distribution et sa variabilité. Mes activités de recherche sont centrées sur la compréhension des processus qui influencent la distribution de la vapeur d'eau de la troposphère tropicale. Deux axes sont privilégiés : (i) développer des méthodes d'estimation de la vapeur d'eau troposphérique pour des radiomètres à bord de satellites, avec une attention particulière apportée aux bilans d 'incertitudes et d'erreur; et (ii) analyser la variabilité spatiale et temporelle de la vapeur d' eau et étudier les processus associés à différentes échelles spatiales et temporelles qu' ils soient ou non associés au cycle de la convection.
Dans ma présentation je détaillerai les méthodes et principaux résultats obtenus selon ces axes ainsi que les orientations que j'envisage pour mes futures activités de recherche.

Abstract :
Water, as a gas, a liquid or a solid, is the central element that defines our climate system: it is, among other things, the cohabitation of these 3 phases of water on Earth that makes it such a particular planet. In practice, the reserve of water in the atmosphere represents less than 0.01% of the total amount of water on Earth, but this small quantity is a key element in the redistribution of the energy through the climate system et in the water cycle in general (from the evaporation of the surface liquid water until its journey back under the form of rainfall, going through a large variety of complex cloudy processes). Motions of water vapor within the water cycle are thus closely linked to the rainfall and the soil moisture, which translate into numerous and extremely different climates on Earth. The presence of water vapor strongly modulates the distribution of energy in the climate system owing to incredible radiative properties, from the infrared until the microwaves, and to strong thermodynamical constraints, via well established energetic laws. These two aspects give to water vapor a particularly important role in the climate system and in its sensitivity to forcings. Satellite observations, performed in so-called "water vapor" channels allow for a documentation of the patterns of the atmospheric flow that characterize the motion of air, clear or cloudy. These observations are an essential tool to document atmospheric water and thus to better understand the dynamical and

thermodynamical processes that affect its distribution and variability.
My research activities are centered on the understanding of the various processes that affect the distribution of the tropospheric tropical water vapor. Two directions are favoured: (i) to develop methods to estimate tropospheric humidity for space-borne radiometers, with a particular focus on the errors and uncertainties budgets and (ii) to analyze the spatial and temporal variabilities of water vapor and to study the relevant processes that occur at different space/time scale, be them associated to the cycle of convection or not.
During my talk, I will detail the methods and the main results obtained along these directions, as well as the orientations that I plan as future studies.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Nathalie HURET, Professeur des Universités, à l'Université d'Orléans/Laboratoire de Physique et Chimie de l'Environnement et de l'Espace (LPC2E) - Orléans - Rapporteur
Frédéric PAROL, Professeur des Universités, à l'Université de Lille 1/Laboratoire d' Optique Atmosphérique (LOA) - Villeneuve d'Ascq - Rapporteur
Jorg SCHULZ, Directeur de Recherche, à European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT) - Darmstadt (Allemagne) - Rapporteur
Philippe BOUSQUET, Professeur des Universités, à l'Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE) - Gif/Yvette - Tuteur
Hélène CHEPFER, Professeur des Universités, à l'Université Pierre et Marie Curie /Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) - UMR 8539 - Paris - Examinateur
Jean-François MAHFOUF, Directeur de Recherche, à Météo France/CNRM/GAME - Toulouse - Examinateur
Frank ROUX, Professeur des Universités à l'Université Paul Sabatier/Laboratoire d' Aérologie (LA) - UMR 5560 - Toulouse - Examinateur
Jean-Philippe LAFORE, Directeur de Recherche, à Météo France/CNRM/GAME - Toulouse - Invité

Contact : dredval service FED : theses@uvsq.fr