

Soutenance de Thèse

Mercredi 8 Juillet 2015, 14h
Salle Louis Lliboutry, LGGE

BASANTES S. Rubén
LGGE, Grenoble

"Contribution à l'étude de l'évolution des glaciers et du changement climatique dans les Andes équatoriennes depuis les années 1950"

Résumé

Le climat des régions tropicales joue un rôle important dans l'équilibre du système climatique mondial. De ce fait, il apparaît essentiel d'en comprendre le fonctionnement et la variabilité pour appréhender au mieux les effets du changement climatique. Dans les régions tropicales où les projections climatiques montrent un réchauffement important à haute altitude, les glaciers sont les premières victimes de l'augmentation des températures. Mais ils apparaissent également comme des indicateurs précis des variations du climat. Jusqu'à présent, les observations glaciologiques réalisées dans les tropiques internes sur le glacier Antisana 15 ont été utilisées dans de multiples études qui nous ont permis de comprendre les processus physiques qui régissent la fonte des glaciers dans cette région. Cependant ces études n'ont pas pris en compte la représentativité spatiale et temporelle de ces processus à l'échelle de toute la calotte glaciaire. A partir d'observations géodésiques, la présente étude montre l'évaluation spatiale et temporelle de neuf glaciers sur quatre périodes échelonnées durant les cinquante dernières années (1956-2014). Situés sur le cône volcanique de l'Antisana, ces glaciers ont été choisis pour leur orientation et leurs caractéristiques morphologiques. Dans un premier temps, nous avons évalué les observations glaciologiques existantes sur le glacier Antisana15 α entre 1995 et 2012. Nos résultats suggèrent la surestimation d'au moins 5 m éq. eau dans le bilan de masse cumulé de ce glacier. Cet excès dans les taux d'ablation est causé par une sous-estimation dans la mesure d'accumulation annuelle, liée à la difficulté à déterminer la couche qui sépare deux années hydrologiques. Dans une deuxième étape, nous analysons les fluctuations géométriques des glaciers : de manière générale il existe une tendance négative avec un taux de perte de -0.5 m éq. eau par an, occasionnant un recul de 38% de la superficie de la calotte glaciaire. Cependant, cette tendance n'est pas régulière. Nous avons mis en évidence un comportement contrasté d'une période à l'autre : certaines caractéristiques attirent l'attention, comme le fait que le bilan de masse soit très déficitaire entre 1956 et 1964 (-1,3 m éq. eau par an) alors que dans une période plus récente (1998 et 2009) les glaciers se trouvent presque en équilibre (-0.2 m éq. eau par an). Durant la période globale, ces glaciers montrent une réponse commune à un signal climatique régional, tandis qu'à l'échelle locale l'exposition aux flux humides combinés aux caractéristiques morpho-topographiques confère un comportement spécifique à chaque glacier. Ce travail est le premier dans les tropiques internes qui détaille la réponse des glaciers face à la variabilité du climat sur plusieurs décennies et qui prend en considération l'influence des facteurs morphologiques sur ce comportement. Cette thèse s'inscrit dans les objectifs scientifiques de l'équipe Great Ice de l'IRD (LMI Great Ice), et participe aux avancées du service de surveillance glaciologique SOERE GLACIOCLIM.

Abstract

Climate of the tropical regions plays an important role in the balance of the global climate system. Consequently, it appears essential to understand its functioning and variability to apprehend at best the effects of climate change. In tropical regions where climate projections show an important warming at high elevations, glaciers are the first victims of the increase in temperature. But they also appear as accurate indicators of climatic variations. Until now, glaciological observations carried out in the inner tropics on Glacier Antisana 15 have been used in multiple studies that helped understand physical processes controlling glacial melt in this region. However, the latter studies have not taken into account the spatial and temporal representativeness of these processes at the scale of the whole ice cap. Based on geodetic observations, the present study shows the spatial and temporal evaluation of nine glaciers during four periods spread over the last fifty years (1956-2014). Situated in the volcanic cone of Antisana, these glaciers were chosen according to their orientation and morphological characteristics. In a first phase, we evaluated existing glaciological observations made on Glacier Antisana 15 α between 1995 and 2012. Our results suggest an overestimation of at least 5 m w.e. of the cumulated mass balance of this glacier. This excess in the ablation rate was caused by an underestimation of the annual accumulation measurement, linked to the difficulty of identifying the layer separating two hydrological years. In a second phase, we analysed the geometrical fluctuations of glaciers: generally there is a negative trend with a loss rate of -0.5 w.e. per year, leading to a retreat of 38% of the ice cap surface area. However, this trend is not constant. We highlighted a contrasting behaviour from one period to the other: some characteristics draw attention, such as the fact that the mass balance was very negative between 1956 and 1964 (-1.3 m w.e. per year) when in a more recent period (1998 to 2009) glaciers were nearly at equilibrium (-0.2 m w.e. per year). During this long period, these glaciers showed a common response to a regional climate signal, while at the local scale their exposure to humid fluxes combined to their morpho-topographic characteristics gave a specific behaviour to each glacier. This work is the first focussing on inner tropics that details glacier response to climate variability over several decades and that considers the influence of morphological factors on this behaviour. This PhD thesis is in line with the scientific objectives of the Great Ice team from IRD (LMI Great Ice), as well as the progress of the glaciological monitoring service SOERE GLACIOCLIM.