

Titre du projet :

Volet : International

Porteur du projet : Louise MIMEAU

Laboratoires impliqués : LTHE

Bilan du projet pour l'année 2015

Bilan d'activité

Ce rapport d'activité concerne un financement du Labex OSUG@2020 pour ma participation à deux évènements :

- La conférence International Symposium on Glaciology in High-Mountain Asia (IGS 2015) à Katmandou au Népal du 2 au 6 mars 2015.
- Une mission du 11 mars au 9 avril 2015 dans le bassin de la Dudh Koshi au Népal.

Conférence IGS 2015 :

Le programme de la conférence ainsi que le poster présenté sont joints en annexe.

La conférence IGS 2015 visait à rassembler des chercheurs en glaciologie, hydrologie et atmosphère pour établir un état des lieux des avancées de la science au sujet des glaciers, du manteau neigeux et du permafrost dans les grandes chaînes de montagnes d'Asie (Himalaya, Hindu-Kush, Karakoram, Tien Shan, Pamir, et Plateau Tibétain).

Lors de cette conférence j'ai présenté un poster sur mon travail de thèse et mes premiers résultats de modélisation. J'ai alors eu l'occasion de prendre contacts avec la communauté des hydro-glaciologues travaillant sur les « Hautes Montagnes D'Asie » et d'identifier les problématiques scientifiques actuelles dans les domaines de la glaciologie et la cryosphère.

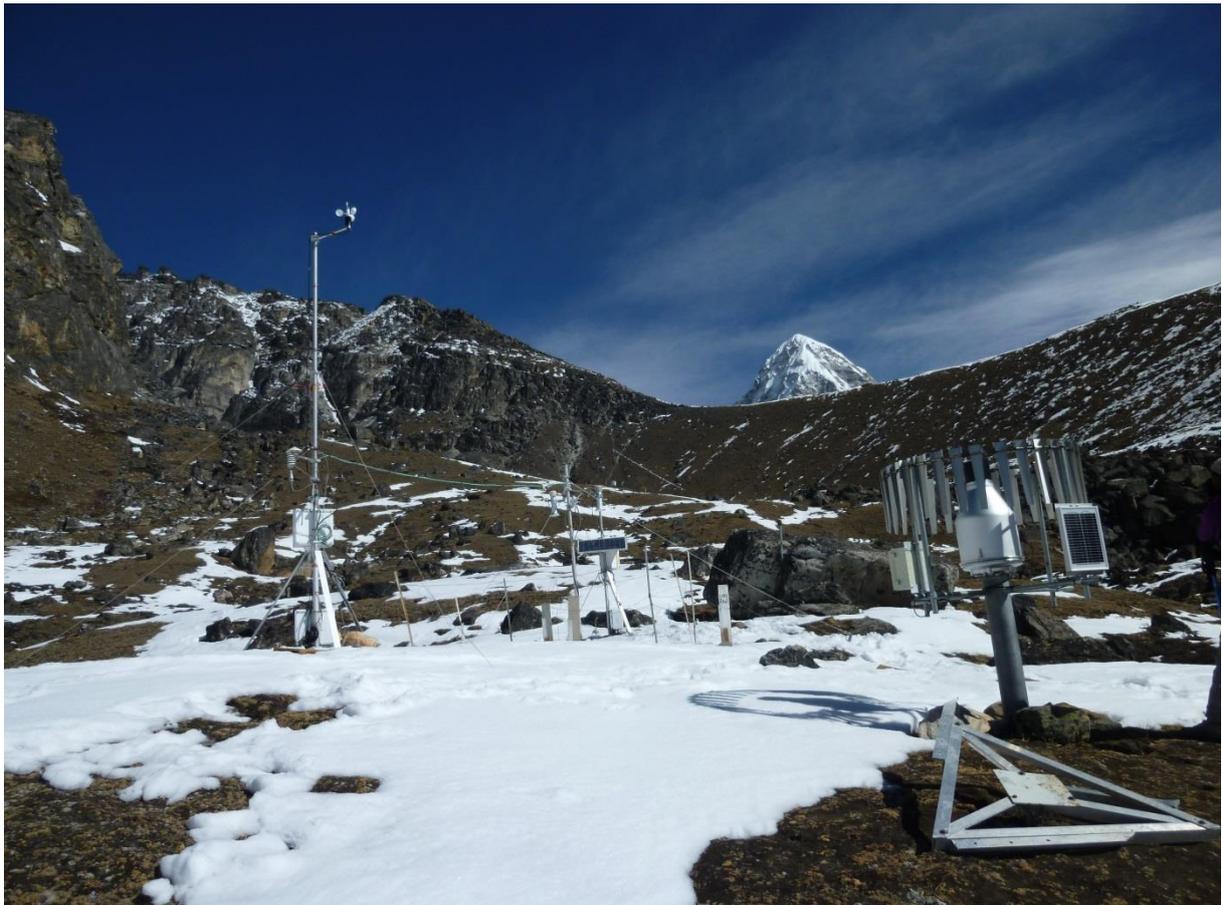
Mission sur le terrain :

Cette mission sur le terrain a été réalisée dans le cadre du projet PRESHINE (Pressions sur les Ressources en Eau et en Sols dans l'Himalaya Népalais) dans lequel s'inscrit mon projet de thèse.

L'objectif de cette mission était d'effectuer le relevé des données aux stations hydrométéorologiques installées dans le cadre du projet sur les sous-bassins versants de la Dudh Koshi au Nord du Népal ainsi que de réaliser des jaugeages qui permettant de mieux estimer les débits en sortie de ces bassins. Cette mission fut également pour moi l'occasion de découvrir le site du projet et de récolter des informations essentielles dans mon travail de modélisation des

processus hydrologiques ainsi que de me rendre compte pleinement des enjeux du projet PRESHINE sur la disponibilité de la ressource en eau dans cette région de l'Himalaya.

Illustrations



Station de mesures météorologique de la Pyramide (5035m) dans le parc National de Sagarmatha (Népal) (crédit : L.Mimeau)



Pluviomètre installé à Kharikhola (Népal). (crédit : L.Mimeau)

Production scientifique

Poster IGS 2015 :

Mimeau L., Esteves M., Zin I., Jacobi H.W., 2015, Glaciated area parametrization in a distributed hydrological model, application to Dudh Koshi catchment. IGS 2015, Kathmandu, Nepal, March 1-6. Poster.

Bilan financier succinct (avec suivant les cas : co-financements éventuels, équipements achetés, missions, recrutements divers, fonctionnements divers...)

Trajet avion aller-retour	870 €
Visa	100 €
Inscription à la conférence	200 € (250\$)
Repas et nuitées	950 €
Transport sur place	300 € (avion Katmandou-Lukla aller-retour)
Total	2 420 €

Sources de financement :

Financement OSUG via le Labex@2020, volet international : 1000 €

Financement IGS-2015 Student travel support : 690 € (750\$)

Financement Projet ANR PRESHINE : 730 €

Annexes

- Programme IGS Kathmandu 2015 : <http://www.icimod.org/igs2015>
- Poster présenté à l'IGS

Glaciated area parametrization in a distributed hydrological model, application to Dudh Koshi catchment

Louise Mimeau¹, Michel Esteves¹, Isabella Zin¹, Hans-Werner Jacobi²

louise.mimeau@ujf-grenoble.fr, michel.esteves@ird.fr, isabella.zin@ujf-grenoble.fr, hans-werner.jacobi@ujf-grenoble.fr

1. Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), CNRS / IRD / Grenoble INP, University Grenoble Alpes, France

2. Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement (LGGE), CNRS / University Grenoble Alpes, France



Introduction

This research is part of the interdisciplinary project **PRESHINE (Pressures on Water Resources and Soil in the Nepalese Himalaya)** addressing the questions of the availability and usage of water resources in the Khumbu Valley in a context of climate change and transformations caused by tourism. The objective is to provide the most accurate estimates of the hydrological parameters contributing to runoff and their seasonal distribution.

One of the main difficulties is to model the dynamics of ice- and snow-covered surfaces using a distributed hydrological model. **Here, we compare results of the snowpack simulation using two models (DHSVM and Crocus) for different land cover types.**

Methodological approach

The comparison between DHSVM and Crocus is based on detailed local simulations. The simulations are run for a single location with the same observational data (Pyramid-EVK2, 5035 masl).

We change the vegetation parameters to compare the snow cover dynamics for the main land cover types.

Land cover	Albedo
Bare	0.2
Grassland	0.15 (1)
Free debris glacier	0.26 (2)
Glacier covered with rock debris	0.13 (3)

Table 1: Albedo values used for the land cover parametrization. (1) data from the Pyramid-EVK2 observations (Jacobi et al., 2014) (2) data from the Changri Nup glacier (Vuillemoz, 2012) (3) data from the Changri Nup glacier (Lejeune et al., 2013)

First results

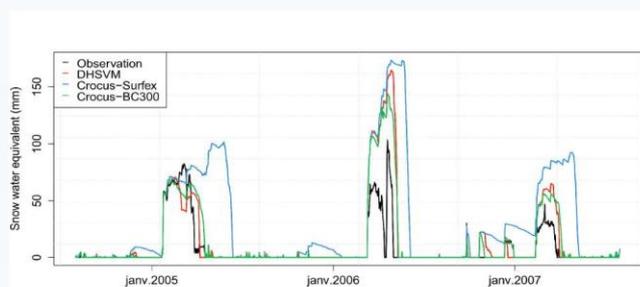


Figure 3: Observed and simulated snowpack water equivalent at Pyramid during the period August 2004 - July 2007 on a grassland surface. Black: observed, red: DHSVM, blue: Crocus module implemented in the surface modelling platform SURFEX (Vionnet et al., 2012), green: upgraded version of Crocus model (Jacobi et al., 2014) with radiative transfer and presence of 300 ppb black carbon (BC) in the snowpack.

Conclusions and perspectives

DHSVM seems to simulate the snowpack well compared to the standard version of Crocus but DHSVM land cover parametrization needs to be improved in order to simulate correctly the snow cover dynamics over the main land cover types of the Khumbu Valley.

In order to complete the comparison between DHSVM and Crocus, further simulations will be run with additional forcing data. We envisage to use the results of the comparisons between DHSVM and Crocus/SURFEX to improve the parameterization of snow-covered surfaces in DHSVM.

Study site : Khumbu, Nepal

The Khumbu Valley is a region in northeastern Nepal in the Sagarmatha zone. The elevations vary from 3300 to 8848 m (Mount Everest). This study focuses on five watersheds with important glaciated areas.

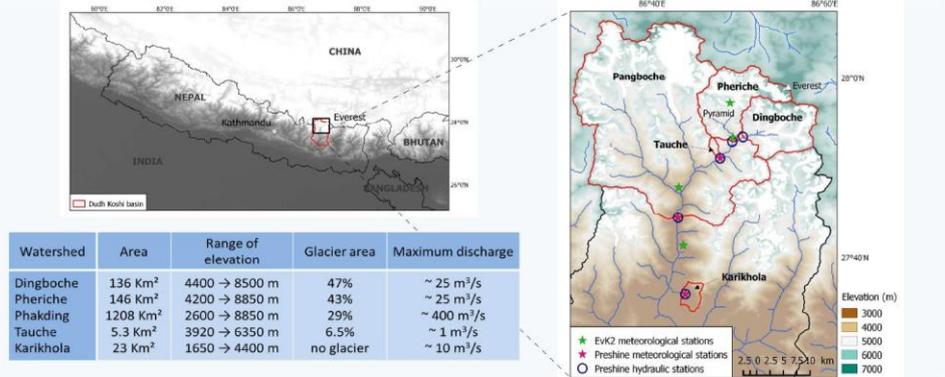


Figure 1: Study site and watersheds characteristics

Models

DHSVM (Distributed Hydrology Soil Vegetation Model, University of Washington) is a distributed physically-based hydrological model with a simplified parametrization of the dynamics of snow cover (Wigmosta, 1994).

Crocus is a physically one-dimension numerical model that simulates the mass and energy balance of the snow cover (Brun, 1989). Here we used an upgraded version taking into account absorbing impurities like black carbon (Jacobi et al., 2014) and the standard version of Crocus implemented in the surface modelling platform SURFEXv7.2 (Vionnet et al. 2012).

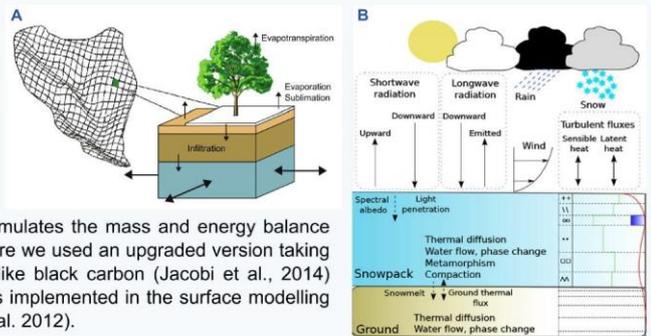


Figure 2: A) DHSVM and B) Crocus model representations

	Model	Grassland	Free debris glacier	Glaciers with rock debris	Bareground
Number of days with snow	Observed	108	-	-	-
	DHSVM	154	153	153	153
Mean SWQ (mm)	Observed	50.0	-	-	-
	DHSVM	107.9	107.9	107.9	107.9

Table 2: Number of days with snow on the soil surface and mean snow pack water equivalent (SWQ) computed by DHSVM for the main land cover types during the winter season 2005-2006.

The results show that Crocus and DHSVM tend to over-estimate the snow-covered period. DHSVM and Crocus version upgraded with black carbon gives results closer to the observed data compared to the standard version of Crocus implemented in Surfex.

DHSVM give the same results for the different types of land cover. The current land cover parametrization of DHSVM does not seem suitable to simulate the snowpack over a glaciated surface.

References

- Brun, E., Martin, E., Simon, V., Gendre, C., and Coleou, C.: An energy and mass model of snow cover suitable for operational avalanche forecasting, *J. Glaciol.*, 35, 333–342, 1989.
- Jacobi, H.-W., S. Lim, M. Ménégot, P. Ginot, P. Laj, P. Bonasoni, P. Stocchi, A. Marinoni, et Y. Arnaud. « Black carbon in snow in the upper Himalayan Khumbu Valley, Nepal: observations and modeling of the impact on snow albedo, melting, and radiative forcing ». *The Cryosphere Discuss.* 8, 2014.
- Lejeune, Yves, Jean-Maxime Bertrand, Patrick Wagnon, et Samuel Morin. « A physically based model of the year-round surface energy and mass balance of debris-covered glaciers ». *Journal of Glaciology* 59, n° 214, 2013.
- Vionnet, V., E. Brun, S. Morin, A. Boone, S. Faroux, P. Le Moigne, E. Martin, et J.-M. Willemet. « The Detailed Snowpack Scheme Crocus and Its Implementation in SURFEX v7.2 ». *Geoscientific Model Development* 5, 2012.
- Vuillemoz, Elise « Contribution to the comprehension of climate change towards cryosphere and atmospheric analysis: the cases study of Changri Nup Glacier, Nepal Himalayas and of Fomi Glacier, Italian Alps ». *PhD thesis Université degli Studi di Milano*, 2012.
- Wigmosta, M. S., Vail, L. W., and Lettenmaier, D. P.: A distributed hydrology-vegetation model for complex terrain, *Water Resour. Res.*, 30, 1665–1680, 1994.