



Estimation et fusion de vitesses d'écoulement de surface de glaciers multi-temporelles, multi-capteurs

Estimation and fusion of multi-temporal, multi-sensor glacier surface flow velocities

Soutenance de thèse – Laurane Charrier

Le 24 novembre 2022 à 14h00

LISTIC, Annecy

Devant le jury composé de :

Mme Marie-Odile BERGER	Directrice de recherche, Université de Lorraine, Rapportrice
M Etienne BERTHIER	Directeur de recherche, Université Paul Sabatier, Rapporteur
M Jérôme MARS	Professeur des Universités, Université Grenoble Alpes, Examinateur
Mme Marie-Pierre DOIN	Directrice de recherche, Université Grenoble Alpes, Examinatrice
M Bas ALTENA	Chercheur, Utrecht University, Examinateur
M Emmanuel TROUVÉ	Professeur des Universités, Université Savoie Mont Blanc, Directeur de thèse
Mme Elise COLIN	Ingénieure de recherche, ONERA, Co-Directrice de thèse
Mme Yajing YAN	Maîtresse de Conférences, Université Savoie Mont Blanc, Co-Directrice de thèse

Résumé :

De nombreuses mesures de vitesse d'écoulement de surface de glaciers sont, aujourd'hui, disponibles en ligne. Cependant, les variations intra-annuelles de la vitesse restent peu étudiées à large échelle, pour plusieurs raisons: ces variations sont parfois inférieures aux incertitudes des mesures ; les mesures fournies peuvent présenter des données manquantes ; enfin, elles sont complexes à analyser puisqu'elles sont multi-temporelles (mesurées sur différents intervalles de temps), multi-capteurs (mesurées sur des images acquises par différents capteurs) voire même multi-géométries (ortho-rectifiées ou non). Elles peuvent aussi avoir été calculées par différentes chaînes de traitement. Dans ce contexte, cette thèse discute, tout d'abord, des alternatives aux méthodes d'estimation de vitesse actuelles, en considérant un algorithme de flot optique et un algorithme de réseau de neurones. Elle aborde ensuite une vision globale de la fusion de l'ensemble des mesures de vitesse de glaciers disponibles. La fusion est réalisée par une inversion basée sur la fermeture temporelle du réseau de déplacements. Plusieurs solutions méthodologiques sont proposées afin de prendre en compte, d'une part, le manque de fiabilité des indicateurs de confiance fournis avec les mesures de vitesse, et d'autre part, l'augmentation de l'incertitude des vitesses estimées en fonction de l'échantillonnage temporel. L'utilisation de combinaisons de déplacements permet de fusionner le plus de mesures possible pour estimer des séries temporelles de vitesse sur un échantillonnage temporel optimal. La méthode est, ensuite, étendue à des mesures multi-capteurs, pour lesquelles certaines données sont manquantes. Les mesures disponibles pouvant être différentes en chaque pixel, deux approches sont discutées pour que l'échantillonnage des séries temporelles estimées soit homogène d'un pixel à l'autre. Enfin, une méthode plus prospective est proposée pour estimer des vitesses en trois dimensions à partir de mesures de vitesse multi-géométries, pouvant provenir de différentes chaînes de traitement. Ces travaux ouvrent des perspectives quant à l'étude des variations intra-annuelles de l'écoulement de surface des glaciers.

Mots clés

Fusion multi-temporelle multi-capteur, estimation de déplacement, vitesses d'écoulement de surface, glaciers, série temporelle.