

## Une thèse sur les glaciers himalayens à l'honneur

La thèse que Fanny Brun a soutenue en septembre 2018 portait sur l'influence de la couverture détritique sur le bilan de masse des glaciers des hautes montagnes d'Asie, et s'est déroulée entre l'Institut des Géosciences de l'Environnement (UGA/IRD/CNRS/G-INP) et le Laboratoire d'Etudes en Géophysique et Océanographie Spatiales (Univ. Paul Sabatier/CNRS/CNES/IRD). Ses travaux ont récemment été récompensés par le prix de géophysique (décerné par le Comité National Français de Géodésie et Géophysique), le prix de l'Université Grenoble Alpes et le prix André Prud'homme (décerné par la Société Française de la Météorologie et du Climat).

Beaucoup de glaciers des hautes montagnes d'Asie ont des langues partiellement couvertes de débris rocheux très hétérogènes, du grain de sable au bloc de plusieurs mètres cubes, provenant de l'érosion des faces rocheuses avoisinantes. Par effet isolant, dès que leur épaisseur dépasse quelques centimètres, les débris réduisent fortement la fonte, mais d'autres processus peuvent aussi l'augmenter. Notamment, la présence de falaises de glace hautes parfois de 20 m ou plus, expose de la glace non protégée des débris et recouverte d'impuretés qui fond plus facilement. Ces effets sont relativement bien connus à une échelle très ponctuelle, mais méritaient d'être étudiés à l'échelle d'un glacier, voire d'une chaîne de montagne.

Un premier volet de la thèse a porté sur la quantification des processus de fonte de surface des langues couvertes. L'analyse des images aériennes acquises à l'aide d'un drone sur le glacier Changri Nup situé non loin de l'Everest au Népal (<http://www.ige-grenoble.fr/Un-drone-sur-les-glaciers-couverts>) et des images satellites Pléiades ont permis de montrer que les falaises de glace sont responsables d'environ un quart de la fonte de ce glacier couvert, ce qui en fait des contributeurs importants à l'ablation. Toutefois, ces falaises ne recouvrent pas une surface suffisamment importante de la langue du glacier pour compenser l'effet isolant des débris [Brun et al., 2018] (<http://www.ige-grenoble.fr/Le-talon-d-Achille-des-glaciers>).

Le deuxième volet reposait sur une étude statistique des changements de masse de plus de 6000 glaciers de plus de 2 km<sup>2</sup> de surface dans les hautes montagnes d'Asie. Dans un premier temps Fanny et ses collaborateurs ont traité une archive de plus de 50 000 images satellites pour retracer les changements de volume des glaciers d'Asie à une résolution jamais atteinte auparavant pour la période 2000-2016 [Brun et al., 2017] (<http://www.ige-grenoble.fr/Forte-variabilite-spatiale-de-l>). Ils ont ensuite croisé ces données avec une cartographie de l'état de surface des glaciers (couvert de débris rocheux versus non couvert) et ont montré que les glaciers couverts avaient des bilans de masse non significativement différents des glaciers non couverts, ce qui est plutôt contre intuitif étant donné l'effet isolant des débris [Brun et al., 2019] .

Cette thèse contribue à mieux comprendre les facteurs qui contrôlent la réponse des glaciers d'Asie aux variations du climat et devrait permettre d'améliorer les projections sur l'évolution future des glaciers de cette région.

Contact : Fanny Brun, [f.brun-barriere@uu.nl](mailto:f.brun-barriere@uu.nl)

Références :

- Brun, F., Berthier, E., Wagnon, P., Kääh, A., Treichler, D., 2017. A spatially resolved estimate of High Mountain Asia glacier mass balances from 2000 to 2016. *Nat. Geosci.* 10, 668–673.
- Brun, F., Wagnon, P., Berthier, E., Shea, J.M., Immerzeel, W.W., Kraaijenbrink, P.D.A., Vincent, C., Reverchon, C., Shrestha, D., Arnaud, Y., 2018. Ice cliff contribution to the tongue-wide

ablation of Changri Nup Glacier, Nepal, central Himalaya. *The Cryosphere* 12, 3439–3457.  
<https://doi.org/10.5194/tc-12-3439-2018>

Brun, F., Wagnon, P., Berthier, E., Jomelli, V., Maharjan, S.B., Shrestha, F., Kraaijenbrink, P.D.A.,  
2019. Heterogeneous Influence of Glacier Morphology on the Mass Balance Variability in  
High Mountain Asia. *J. Geophys. Res. Earth Surf.* 0. <https://doi.org/10.1029/2018JF004838>