

Titre du projet : Compréhension du développement des mégafans himalayens : analyse des provenances et paleo-taux d'érosion

Volet : Recherche / Fonctionnement

Porteur du projet : Pascale Huyghe

Laboratoires impliqués : ISTerre, Indian Statistical Institute Kolkata, Bern Universität

Bilan du projet

Bilan d'activité (1 page max)

La chaîne himalayenne, soumise à la fois à des phénomènes tectoniques et climatiques très actifs, est un des chantiers les plus prisés pour l'étude des interactions entre tectonique, climat et érosion. De nombreuses études ont utilisé avec succès les archives sédimentaires pour tâcher de déchiffrer les liens et interactions tectonique/climat. Dans ce projet, les archives utilisées sont les accumulations sédimentaires modernes du bassin d'avant-pays, et notamment les mégafans, marqueurs du drainage et du relief des régions soumises à des précipitations saisonnières marquées (Leier et al., 2005). Nous avons travaillé sur le mégafan de la Tista en aval du Sikkim dont l'apex présente la particularité d'avoir été ré-incisé sur plus de 30m, alors que les mégafans voisins sont toujours en aggradation, et qui par ailleurs présente la plus grande surface parmi les mégafans de la plaine du Gange.

Dans le bassin versant de la rivière Tista (Sikkim Himalaya), des mesures d'exhumation à l'échelle du million d'années (obtenues par thermochronologie traces de fission sur apatites) et d'érosion à l'échelle du millier d'années (obtenues par ^{10}Be) ont été effectuées sur des sables de rivières. Les zones d'exhumation et d'érosion maximales ne coïncident pas, ce qui montre que les processus tectoniques (à l'échelle du million d'années) sont découplés des processus climatiques (à l'échelle du millier d'années). Par ailleurs, l'érosion n'est pas contrôlée par la localisation des précipitations de mousson, mais elle est corrélée avec la localisation de segments raides et instables de la rivière Tista, en liaison avec le retrait glaciaire et les processus d'érosion associés.

Au sein de l'immense mégafan qui se développe lorsque la Tista atteint la plaine, des datations OSL (luminescence stimulée optiquement) des dépôts et la datation par nucléides cosmogéniques des différentes surfaces du cône, montrent 2 ensembles accolés mais distincts :

- 1) un « lobe » situé à l'ouest de la Tista moderne, plus volumineux, où on trouve des sédiments déposés depuis près de 40 000 ans. La surface de ce lobe a été abandonnée vers 11 000 à 10 000 ans et est peu incisée.
- 2) Un « lobe » dans lequel coule la Tista actuelle, un peu moins volumineux, dont la surface de dépôt a été abandonnée plus récemment vers 4500 ans et qui est très rapidement incisée par la Tista moderne, notamment au niveau de l'apex du cône, avec des vitesses de 10mm/yr.

Ces 2 lobes accolés forment chacun un megafan construit et abandonné successivement par la Tista. Les raisons de l'abandon du premier lobe à l'ouest (40 000 ans à 10 000 ans), pour le deuxième lobe à l'est, doivent être recherchées dans la modification du système de drainage et d'alimentation en amont du cône. L'activité tectonique récente en aval du lobe oriental (failles sismiques du plateau du Shillong) pourrait aussi avoir guidé sa construction.

Des mesures des isotopes du Nd des matériaux à l'apex du mégafan ont permis de montrer des variations des proportions des roches sources dans le bassin versant de la Tista, notamment depuis 4500 ans. Une modification majeure de la géométrie du système de drainage pourrait effectivement expliquer cette évolution des roches sources et en outre être à l'origine de l'incision spectaculaire de l'apex du cône à partir de 4500 ans.

Illustrations - avec légende et crédit (*à envoyer également séparément*)

Production scientifique

Actes de congrès :

- Abrahams, R., Huyghe, P., Carcaillet, J., 2013. Using cosmogenic and geochemical data to understand the evolution of modern Himalayan megafans European Geosciences Union, Vienne 2013.
- Abrahams, R., Huyghe, P., van der Beek, P., Carcaillet, J. and Chakraborty, T. Using detrital thermochronologic and cosmogenic data to understand the evolution of modern Himalayan megafans. IAG, Paris 2013.
- Abrahams, R., Huyghe, P., van der Beek, P., and Carcaillet, J. Temporal and spatial Erosion rate changes as a function of climate and tectonics – The case of Sikkim Himalaya, European Geosciences Union, Vienne 2014.
- Abrahams, R., van der Beek, P., Huyghe, P., and Carcaillet, J. Temporal and spatial variations in erosion rate in the Sikkim Himalaya as a function of climate and tectonics, American Geosciences Union, San Francisco, 2014

Articles scientifiques:

- Abrahams, R., van der Beek, P., Huyghe, P., Hardwick, E., and Carcaillet, J., Decoupling of long-term exhumation and short-term erosion rates in the Sikkim Himalaya, soumis à Earth and Planetary Sciences Letter.
- Abrahams, R., Huyghe, P., Lowick S., van der Beek P., Carcaillet J. and Chakraborty T., Age constraints for the formation and abandonment of the Tista megafan (West Bengal), en préparation.

Bilan financier succinct

Projet – origine du financement	Nature de la dépense	Coût (€)
Labex recherche 2011 - AO1 (ce projet)	11 datations par nucléides cosmogéniques	2376
« Compréhension du développement des mégafans himalayens : analyse des provenances et paleo-taux d'érosion »	1 mission de terrain pour échantillonnage	1700
	Analyses isotopiques	1924
Labex « favoriser l'International » AO2	1 séjour à Kolkata	2300
Syster 2011	1 mission de terrain pour échantillonnage	1700
« Développement des mégafans himalayens : un contrôle principalement tectonique ou climatique ? »	2 datations OSL	2200
	Analyses isotopiques	1100
Indian Statistical Institute of Kolkata	2 missions de terrain pour échantillonnage	2500
Initial Training Network	4 datations OSL	4400
“Investigating Tectonism-Erosion-Climate-Couplings in Himalaya”		