

## Titre du projet : Influence du refroidissement plio-pleistocène sur l'érosion himalayenne

Volet : Recherche

Porteur du projet : P. Huyghe

Laboratoires impliqués : ISTerre

## Bilan du projet pour la période 2015-2017

### Bilan d'activité (1 page max)

L'expédition IODP 354 (International Ocean Discovery Programme) qui s'est déroulée en février-mars 2015, a concerné la partie médiane du cône sous-marin du Bengale (8°N). Sept sites ont été forés le long d'un transect Est-West de 320 km, fournissant d'excellentes données pour étudier l'évolution d'une part de l'orogène himalayen, d'autre part de la mousson asiatique.

Les sédiments néogènes consistent en une succession de turbidites silteuses déposées très rapidement (taux de sédimentation de 10-100 cm/kyr) et formant les levées des chenaux d'alimentation du cône, avec des niveaux d'argiles hémipélagiques déposés plus lentement (taux de sédimentation 1-2 cm/kyr). D'épaisses unités sableuses ont été observées entre les chenaux. Le site de forage le plus oriental (à proximité de la ride 90°E), a permis d'échantillonner les plus vieux dépôts du cône sous-marin (1200 mbsf). Nous avons ainsi bénéficié pour ce projet d'échantillons totalement inédits, qui permettent de reconstituer l'exhumation de la chaîne himalayenne et son développement précoce depuis la fin de l'Oligocène. Par ailleurs, les analyses géochimiques et minéralogiques des matériaux échantillonnés montrent leur similarité avec les grandes rivières himalayennes et confirment qu'ils documentent bien l'évolution de la chaîne.

Des apatites de bonne qualité ont pu être extraites des turbidites sableuses et silteuses. Le comptage et l'analyse de leurs traces de fission a révélé :

- Des âges traces de fission atteignant jusqu'à 50-60 Ma. Les apatites échantillonnées documentent donc de nombreux domaines de la chaîne himalayenne.
- Ces âges traces de fission se décomposent en 2 à 3 populations principales
- La population traces de fission la plus abondante (30% à 75% des grains) est la population la plus jeune. Elle montre un lag-time inférieur à 1 Ma, démontrant par là une exhumation très rapide, de l'ordre de 4 km/ma de la chaîne himalayenne. Cette population perdure depuis au moins 12 Ma.
- Des analyses du Sr isotopique de ces apatites sont en cours au CRPG Nancy. Elles nous permettront de déterminer de quel(s) domaine(s) tectonique(s) proviennent ces apatites et donc de proposer un modèle plus complet de l'évolution des séquences d'exhumation de la chaîne himalayenne depuis la fin de l'Oligocène.

Pour la période plio-pleistocène, de très vieilles apatites provenant de sources différentes apparaissent (Fig. 1). Ces populations pourraient indiquer un comportement distinct des 2 grands bassins versants drainés d'une part par le Brahmapoutre, d'autre part par Gange. Les érosions distinctes entre ces 2 domaines, pourraient impliquer un éventuel rôle du refroidissement climatique sur ces bassins versants dont l'altitude et la latitude diffèrent. Des analyses isotopiques complémentaires sont en cours pour confirmer cette observation.

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

Figure 1: Variation of the different population ages of apatite fission tracks versus depositional age (IODP expedition 354, Bengal Fan at 8°N). From Huyghe et al., submitted to Geology.

## Production scientifique (articles scientifiques, actes de congrès...)

- Publications

France-Lanord, C., Spiess, V., Klaus, A., and the Expedition 354 Scientists, 2015. Bengal Fan: Neogene and late Paleogene record of Himalayan orogeny and climate: a transect across the Middle Bengal Fan. International Ocean Discovery Program Preliminary Report, 354. <http://dx.doi.org/10.14379/iodp.pr.354.2015>.

France-Lanord, C., Spiess, V., Klaus, A., Adhikari, R.R., Adhikari, S.K., Bahk, J.J., Baxter, A.T., Cruz, J.W., Das, S.K., Dekens, P., Duleba, W., Fox, L.R., Galy, A., Galy, V., Ge, J., Gleason, J.D., Gyawali, B.R., Huyghe, P., Jia, G., Lantzsch, H., Manoj, M.C., Martos Martin, Y., Meynadier, L., Najman, Y.M.R., Nakajima, A., Ponton, C., Reilly, B.T., Rogers, K.G., Savian, J.F., Schwenk, T., Selkin, P.A., Weber, M.E., Williams, T. and Yoshida, K., 2016. Site U1451. In: C. France-Lanord, V. Spiess, A. Klaus, T. Schwenk and t.E. Scientists (Editors). Proceedings of the International Ocean Discovery Program, pp. 1-56.

Huyghe, P., Bernet, M., Naylor, M., Galy, A., Cruz, J., Durain, A. and Gemignani, L. Himalayan exhumation rates since 12-13 Ma from Detrital Apatite Fission-Track thermochronology, Middle Bengal Fan (IODP Expedition 354), submitted to Geology.

- Congres

Huyghe, P., France-Lanord, C., Spiess, V., Schwenk, T., Klaus, A. & IODP Expedition Science Party, 2015. First results on Neogene and Late Paleogene records of Himalayan orogeny and climate from a core transect across the Middle Bengal Fan (IODP Expedition 354), Congrès de l'ASGF, Chambéry, France.

Huyghe, P., Bernet, M., van der Beek, P., France-Lanord, C., Spiess, V., Schwenk, T., Klaus, A. & IODP Expedition Science Party, 2016. First results on Neogene record of Himalayan exhumation from detrital Apatite Fission-Track thermochronology, Middle Bengal Fan (IODP Expedition 354), HKT 2016, Aussois, France.

Huyghe, P., Bernet, M., van der Beek, P., France-Lanord, C., Spiess, V., Schwenk, T., Klaus, A. & IODP Expedition Science Party, 2016. Neogene record of Himalayan exhumation from detrital Apatite Fission-Track thermochronology, Middle Bengal Fan (IODP Expedition 354), AGU, San Francisco, USA.

Huyghe, P., France-Lanord, C., Bernet, M., van der Beek, P., Spiess, V., Schwenk, T., Klaus, A. & IODP Expedition Science Party, 2016. Neogene Himalayan exhumation and weathering from Apatite Fission-Track thermochronology and clay mineralogy, Middle Bengal Fan (IODP Expedition 354), Congrès of the Nepal Geological Society, Kathmandu, Népal.

## Bilan financier succinct



Ce projet est soutenu par le Laboratoire d'Excellence OSUG@2020 (ANR10 LABX56) financé par le programme d'Investissements d'Avenir lancé par l'Etat et mis en oeuvre par l'ANR.



	Prix unitaire (€)	Financement, ce projet Labex OSUG@2020 (€)	Financement IODP France (€)
Broyage, tri, séparation des échantillons (32 échantillons)	30		960
Irradiation et comptage des apatites (32 échantillons)	250	8000	
Déplacement et séjour au CRPG Nancy			500
Mesure du Sr isotopique des apatites à la sonde ionique Au CRPG Nancy			3500
Totaux			4960