

Constantes de temps des processus d'érosion et d'altération dans le système himalayen : approche géochimique élémentaire et isotopique par les séries de l'uranium.

La détermination des constantes de temps caractéristiques des processus d'érosion mécanique et d'altération chimique est une étape indispensable pour comprendre la réponse des reliefs vis-à-vis des forçages externes tels que la tectonique, le climat et les activités anthropiques. Cette problématique est abordée par l'analyse des nucléides des séries de l'uranium dans les sédiments et les matières en suspension transportés par les rivières himalayennes des bassins du Gange et du Brahmapoutre.

Dans le bassin du Gange, les constantes de temps d'altération déterminées dans la haute chaîne à partir de l'étude des sédiments grossiers de la Kali Gandaki varient de quelques milliers d'années, où la surrection est maximale, à 350 ka. Elles traduisent ainsi une durée d'altération très importante des roches en place avant que les produits d'altération ne soient transportés sous forme de sédiments dans les rivières.

En sortie de chaîne, ces sédiments sont transportés par les affluents du Gange, la Gandak et la Ghaghara, sur une période de transfert de l'ordre de 100 ka. L'étude des sédiments à l'exutoire des affluents du Brahmapoutre suggère quant à elle des périodes d'altération variant entre 110 et 270 ka. Ces temps longs confirment le rôle des périodes de stockage provisoires en différents endroits du bassin.

Dans le Gange et la Brahmapoutre, les constantes de temps déterminées pour le transfert des sédiments sont respectivement de 575 ka et de 160 ka, c'est-à-dire du même ordre de grandeur que les temps de réponse de ces deux fleuves. Ces temps longs étant supérieurs aux temps caractéristiques des oscillations climatiques quaternaires, ils confirment le pouvoir tampon des plaines alluviales asiatiques sur les variations de flux sédimentaire haute-fréquence en réponse aux forçages externes dans la haute chaîne.

L'étude des matières en suspension suggère que leurs compositions chimiques reflètent le rôle des processus de mélange entre des sédiments grossiers et du matériel superficiel plus fin, recyclé par la végétation et ayant des origines variées. A la différence des sédiments grossiers, les temps de transfert des matières en suspension seraient rapides ce qui suggère le potentiel des nucléides des séries de l'uranium pour aborder les lois de transport solide des particules en fonction de leurs tailles.

Time-scales of erosion and weathering processes in the Himalayan river system : element and isotope approach using the U-series.

The time-scales of erosion and weathering processes are key parameters which need to be determined to understand the response of the reliefs to external forcings like tectonics, climate and human activities. They were recovered by using U-series nuclides analyzed in sediments and suspended materials carried by the Himalayan rivers of the Ganges and Brahmaputra basins.

In the Ganges basin, the time-scales of weathering determined from the study of coarse sediments carried by the Kali Gandaki range from several ky, where the surrection is located, to 350 ky. Such values indicate that the bedrocks are in situ weathered for a long period before the weathering residual products get transported in the rivers as coarse sediments.

At the outlet of the high range, these sediments are carried by the tributaries of the Ganges, the Gandak and Ghaghara, during a transfer period of about 100 ka. The study of the sediments at the outlet of the Brahmaputra tributaries allows to propose time-scales of weathering ranging from 110 to 270 ky. Such long periods confirm that during their transfer in the plains, the sediments are temporarily trapped at several places in the basins.

In the Ganges and Brahmaputra rivers, the time-scales of sedimentary transfer are 575 and 160 ky, respectively. These values, which are of the same order as their response times, are much longer than the time-scales of the Quaternary climate oscillations. It confirms the buffering action of the asiatic alluvial plains for the high-frequency sediment flux variations in response to external forcings in the chain.

The study of suspended materials suggests that their chemical compositions result from the mixing of coarse river sediments with fine particles from various locations in the basin which are affected by vegetation recycling. By contrast to coarse sediments, the time-scales of transfer for the suspended materials are fast, e.g. a few ky, pointing the potential of U-series nuclides to assess particle transport laws as a function of their size.