Influence des événements extrêmes sur la morphologie des paysages. Apport de la modélisation analogique et numérique.

Clément Garcia-Estève*¹, Rodolphe Cattin², and Stéphane Dominguez³

¹Géosciences Montpellier – Géosciences Montpellier, CNRS : UMR5243 – France

²Géosciences Montpellier – UM2 , Géosciences Montpellier, France, Montpellier, France – France

³CNRS – CNRS : UMR5243, UM2 , Géosciences Montpellier, France, Montpellier, France – France

Résumé

La dynamique des reliefs terrestres est contrôlée par les couplages tectonique/processus de surface/climat. Dans un contexte de dérèglement climatique, l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des événements extrêmes nécessite de mieux comprendre comment ces forçages externes, rares mais intenses, affectent l'évolution morphologique des paysages. Dans ce but, nous avons développé une approche originale et complémentaire associant modélisation analogique et numérique. L'utilisation des deux méthodes donne une approche originale et complémentaire. Cette double approche présente des intérêts multiples. Le modèle numérique est calibré à partir des propriétés morphométriques du modèle analogique. La faible résolution du modèle numérique est comblée par la haute résolution du modèle analogique. Le modèle numérique permet une quantification de certains paramètres liés au matériau du modèle analogique comme le coefficient de diffusion ou la pente critique.

Le cas naturel de référence est la chaîne des Siwaliks. Il s'agit d'une région située au Nord-Est de l'Inde à la frontière du Népal. Cette région est affectée à la fois par des événements extrêmes tectoniques : séismes le long du Main Frontal Thrust et des événements extrêmes climatiques : cycles annuels de moussons.

Les expériences de modélisation analogique sont effectuées au Laboratoire de Modélisation Analogique (LMA) Géosciences Montpellier. Une pré-topographie, extraite d'une portion du front de la chaîne des Siwaliks, est reproduite à l'aide d'un matériau granulaire multi-composants. Ce matériau est soumis à une brumisation cyclique pour reproduire des variations climatiques. Pour la tectonique, une partie du modèle est en surrection via un moteur qui déplace la partie supérieure du modèle tandis que la partie inférieure reste fixe.

Les modèles numériques sont obtenus via Landlab, une bibliothèque de fonctions sur Python qui reproduit les processus de surface (érosion/transport/sédimentation). Comme pour le modèle analogique, nous avons testé comment les variations climatiques et tectoniques affectent l'évolution morphologique du modèle.

Nos résultats montrent que le signal des événements extrêmes tectoniques reste très ténu : le mode de glissement (continu ou saccadé) génère des différences d'élévation de quelques mètres. Ces différences sont principalement observées proche de l'escarpement de faille. Les épisodes de pluies extrêmes, concentrés sur une courte période augmentent essentiellement l'incision au sein des drains.

*Intervenant

Mots-Clés: Géomorphologie, Tectonique, Climat, Modélisation, Analogique, Numérique, MNT