



## L'ÉTUDE DES RIVIÈRES PERMET D'ÉVALUER LES RISQUES SISMIQUES LOCAUX

**Les paysages parlent. Ils peuvent révéler pourquoi cette rivière, cette vallée, pourquoi cette hauteur, ce dévers ou encore ce canyon existe. Encore faut-il parler leur langage et le comprendre. C'est ce qu'a réussi à faire une équipe internationale de géologues, dont Sébastien Castelltort de l'Université de Genève (UNIGE). Ses travaux, publiés dans la revue *Geology*, démontrent comment l'aspect des rivières du Liban a évolué au gré des forces tectoniques qui s'exercent dans la région. Une reconstitution importante qui permet d'affiner l'évaluation des risques sismiques locaux.**

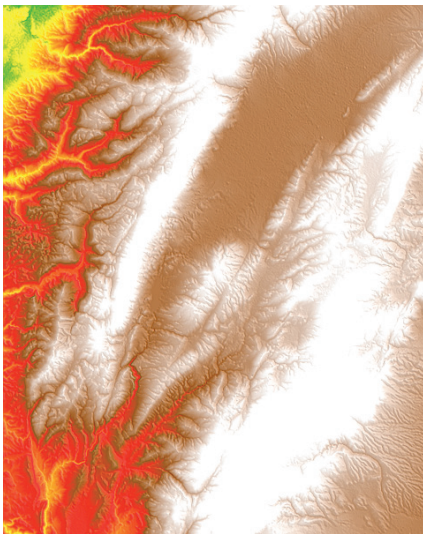
Si les montagnes poussaient comme des fleurs, d'un simple élan vertical, elles afficheraient une magnifique régularité. Sur leurs flancs, les rivières se formeraient, régulièrement espacées et parfaitement perpendiculaires à l'orientation de la chaîne montagneuse.

Mais les montagnes ne sont pas des fleurs. Les forces tectoniques qui les engendrent – comme la rencontre de deux plaques continentales – sont fondamentalement irrégulières et créent toutes sortes de contraintes. C'est pourquoi, on a longtemps pensé que les rivières se réorganisaient en permanence pour répondre à ces différentes contraintes tectoniques afin de continuer de couler perpendiculairement aux chaînes montagneuses.

«Mais à la fin des années 90, explique Sébastien Castelltort, professeur de géomorphologie et de sédimentologie au Département des Sciences de la Terre de l'UNIGE, deux géologues américains, Hallet et Molnar, ont démontré qu'à l'est de l'Himalaya, là où s'écoulent de grands cours d'eau comme le Mékong, les rivières ne sont pas perpendiculaires à la chaîne comme le veut le modèle classique, mais s'arquent à l'endroit où la plaque indienne a fortement poinçonné la plaque asiatique.»

Depuis lors, les géologues ont compris que les rivières pouvaient potentiellement devenir des marqueurs de contraintes tectoniques passées et devenir ainsi de précieux témoins des forces à l'œuvre dans leur région.

C'est ce principe que Sébastien Castelltort a testé au Liban après une première étude fructueuse en Nouvelle-Zélande, publiée en 2012 dans la revue *Nature Geoscience*. Avec ses collègues Liran Goren (1ère auteure) de l'Université Ben Gourion du Negev en Israël et Yann Klingler de l'Institut de Physique du Globe à Paris, le professeur genevois a repris cette méthode de modélisation numérique pour étudier le Liban. L'équipe internationale a pu chiffrer la courbure progressive des cours d'eau sur les flancs occidentaux des montagnes libanaises, tronçon majeur de la grande faille de la Mer Morte. Leur conclusion: cette dé-



Modèles numériques de terrain du Liban. @ S. Castelltort

formation s'exerce de façon permanente avec des taux annuels de 3.8 à 4.4 mm depuis au moins les sept derniers millions d'années.

Cette nouvelle méthode s'ajoute donc à la boîte à outils des géomorphologues, eux dont la spécialité consiste à lire les paysages pour comprendre leur formation. Jusqu'ici, et pour mesurer ces déformations tectoniques, ils comptaient sur des indices comme les anciennes terrasses et les lits de rivières ou encore les moraines des derniers âges glaciaires. Seulement, la résolution temporelle de ces indices était assez faible puisqu'elle restait inscrite dans le Quaternaire qui commence il y a 2,6 millions d'années.

Avec l'instrument développé par Sébastien Castellort et ses collègues, les indices permettent de remonter jusqu'à une douzaine de millions d'années, voire plus. «Il faut savoir qu'à partir d'un moment, et sous l'effet de la contrainte, un cours d'eau cesse de marquer la déformation, explique le géologue de Genève. Il se réorganise complètement et perd la mémoire de toutes les informations passées. Voilà pourquoi notre méthode doit faire avec certaines limites.»

Cette étude du cours des rivières permet non seulement de mesurer la progression des déformations tectoniques sur plusieurs millions d'années, mais aussi de cartographier leur extension géographique à partir de la faille. «On s'est aperçu que ces déformations sont plus distribuées qu'on l'imaginait jusqu'ici, conclut Sébastien Castellort. C'est important, car cela permet éventuellement de préciser les risques sismiques encourus par une région en fonction de ces mêmes déformations.»

## contact

**Sébastien Castellort**

+41 22 379 66 16

Sebastien.Castellort@unige.ch

**UNIVERSITÉ DE GENÈVE**  
**Service de communication**

24 rue du Général-Dufour  
CH-1211 Genève 4

Tél. 022 379 77 17

media@unige.ch

www.unige.ch