

PROPOSITION DE STAGE
MASTER 1-2

SUJET DE STAGE

Expression géomorphologique de la déformation de surface en contexte décrochant : le cas de la faille Anatolienne orientale.

ENCADRANTS

Guillaume Duclaux, Olivier Cavalié, Carole Petit

Les mouvements horizontaux et verticaux affectants la surface terrestre sont majoritairement liés à la déformation localisée au niveau des limites de plaques. Bien qu'il ait été démontré que des variations spatio-temporelles tant lithologiques que climatiques peuvent provoquer des modifications rapides du taux d'érosion et ainsi influencer le modelé du paysage (Salles et Duclaux, 2015), la réponse de la surface aux déplacements liés aux mouvements des failles a, sans conteste, un impact bien plus important sur la dynamique du paysage. Il devrait donc être possible d'utiliser, dans les zones tectoniques actives ou anciennes, des marqueurs morphologiques du paysage pour comprendre les déplacements verticaux et horizontaux le long de failles et de préciser ainsi leurs histoires et mécanismes de propagation. Ici nous proposons de suivre une approche directe, qui consiste à imposer des conditions à un modèle et d'étudier le paysage résultant. Mais, avant de pouvoir modéliser l'évolution du paysage il est nécessaire de contraindre les déplacements de la surface. Ces déplacements peuvent être résolus dans les zones actives à l'aide de méthodes géophysiques, tels que la télédétection ou le GPS, qui permettent d'obtenir une image continue du champ de déformation actuel.

Cette étude portera sur un chantier en Turquie : le système de failles décrochantes d'Anatolie orientale et son réseau de drainage et de bassins, pour lequel des données de télédétection (InSAR) sont déjà disponibles.

L'objectif de ce projet est d'étudier, à court et moyen terme, l'expression géomorphologique du partitionnement de la déformation le long de limites de plaques à composantes fortement décrochantes.

Dans un premier temps, le candidat réalisera une courte synthèse bibliographique afin de comprendre l'évolution tectonique et la géologie régionale de la zone Anatolienne orientale. A partir d'un MNT (SRTM ou autre), le candidat procédera à l'analyse quantitative du réseau de drainage actuel dans cette partie de l'Anatolie. Il travaillera ensuite sur des données InSAR (Cavalié et Jónsson, 2014) afin d'extraire un champ de vitesse tridimensionnel représentatif de la déformation récente dans cette zone majeure en contexte d'extrusion de la microplaque anatolienne. Ce champ de vitesse sera utilisé lors de la phase de modélisation numérique des processus de surface et de l'évolution du

paysage afin de contraindre les déplacements verticaux et horizontaux à la surface sur une période courte compatible avec le cycle sismique, à moyenne s'étalant sur les derniers 250 ka.

La modélisation des processus de surface sera effectuée à partir d'un code open-source : pyBadlands*. Cet outil numérique offre la possibilité d'appliquer des déplacements tridimensionnels et pas seulement verticaux nécessaires à l'étude des systèmes décrochants. Les modèles, du plus générique au plus complexe, permettront de mettre en évidence le rôle des systèmes décrochants sur le modelé du paysage. La visualisation et l'analyse des résultats nécessitera au candidat d'utiliser et de modifier des scripts écrits en langage Python. Il est préférable que le candidat ait des connaissances minimums en programmation, plus particulièrement des méthodes de traitement des données.

Références :

Cavalié, O., Jónsson, S., 2014. Block-like plate movements in eastern Anatolia observed by InSAR. *Geophysical Research Letters*, v. 41(1), p. 26-31.

Salles, T., Duclaux, G., 2015. Combined hillslope diffusion and sediment transport simulation applied to landscape dynamics modelling. *Earth Surface Processes and Landform*, v. 40 (6), p. 823–839.

* <https://github.com/badlands-model/pyBadlands>