

Érosion par dissolution : ruissellement sur plan incliné

Adrien Guérin, Julien Derr, Sylvain Courrech du Pont & Michael Berhanu

Laboratoire Matière et Systèmes Complexes, Université Paris-Diderot, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet, 75013 Paris

adrien.guerin@univ-paris-diderot.fr

L'érosion par dissolution est un processus important dans la morphogenèse des paysages et donne lieu à une grande variété de formes [1]. En particulier, des motifs caractéristiques d'érosion connus sous le nom de *Rillenkarren* (ou cannelures) peuvent être observés à la surface de roches solubles comme le gypse, le sel ou le calcaire. Ces motifs d'érosion apparaissent lorsque la surface de la roche est inclinée et soumise à l'action d'un ruissellement. Des sillons régulièrement espacés et orientés dans le sens de l'écoulement se forment alors à la surface de la roche. Ces motifs d'érosion sont courants, cependant les conditions de leur formation ne sont pas tout-à-fait comprises [2]. Lors de cette présentation, nous étudions dans une expérience de laboratoire les motifs d'érosion qui apparaissent à la surface de deux matériaux solubles (blocs de sel et de plâtre).

Des blocs de sel rectangulaires (10×20 cm et 3 cm d'épaisseur) sont inclinés suivant un angle contrôlé. Un écoulement de ruissellement est alimenté par un débit constant d'eau fraîche. L'eau s'écoule le long de la pente, formant un film d'eau uniforme et peu profond. La surface supérieure de ce film est une surface libre : la profondeur du film et la vitesse de l'écoulement s'adaptent naturellement aux deux paramètres de contrôle de l'expérience (le débit et l'angle de la pente).

Nous observons que le taux d'érosion d'un bloc de sel est proportionnel à la racine carrée de la vitesse moyenne de l'écoulement. Un modèle simple de transport de soluté (advection-diffusion) permet d'expliquer cette loi d'échelle, qui se vérifie également sur un deuxième jeu d'expériences réalisées avec du plâtre. Deuxièmement, nous observons que la surface initialement plane des blocs de sels (respectivement de plâtre) s'érode en creusant spontanément des motifs d'érosion caractéristiques. Des sillons espacés régulièrement, orientés dans le sens de l'écoulement et de longueur d'onde ~ 1 mm se forment en moins d'une minute (respectivement en ~ 30 min). L'interaction entre l'écoulement et la surface de la roche induit un champ de vitesse hétérogène, qui entraîne à son tour une distribution hétérogène du champ de concentration en solutés, et donc de la vitesse de dissolution. Cet effet hydrodynamique explique la formation des sillons.

Références

1. P. Meakin and B. Jamtveit, *Geological pattern formation by growth and dissolution in aqueous systems*. Proc. R. Soc. A, 466 659-694, 2010.
2. M. Perne and Franci Gabrovšek, *The problem of rillenkarren development : a modelling perspective*. In Karst Rock Features, Carsologica 9, pp. 55-61, 2009.