

Motifs d'érosion produits par l'évaporation d'un film mince d'eau sur substrat soluble

Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC), Université Paris Diderot. UMR CNRS 7057
Bâtiment Condorcet, 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet 75013 Paris

Responsables du stage : **Michael Berhanu** (Chargé de recherche) et **Adrien Guérin** (postdoctorant)

Contact :

michael.berhanu@univ-paris-diderot.fr

Téléphone : 01 57 27 70 44

Site internet : <http://www.msc.univ-paris-diderot.fr/~berhanu/>

et adrien.guerin@univ-paris-diderot.fr

Site internet : <http://adrienguerin.fr/>

Lieu du stage : **Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC)**

Niveau souhaité : L3, M1 ou M2, stage à dominante expérimentale. Avoir déjà suivi un cours de mécanique des fluides est souhaitable.

Contexte :

Lorsque de l'eau chargée en ions s'évapore, les ions cristallisent et forment des motifs particuliers. Par exemple, lorsqu'une goutte d'eau chargée en sels dissous s'évapore sur un substrat hydrophile, la cristallisation s'opère dans un premier temps le long de la ligne de contact de la goutte (à sa périphérie). Dans un second temps, le sel cristallise en dehors de la zone initialement occupée par la goutte, formant ainsi des motifs dendritiques (figure 1a). À l'opposé, lorsqu'une goutte d'eau pure s'évapore sur un cristal de sel, on observe que la goutte creuse le substrat en son centre. Le sel ainsi dissous re-cristallise le long de la ligne de contact, formant un bourrelet (figure 1b).

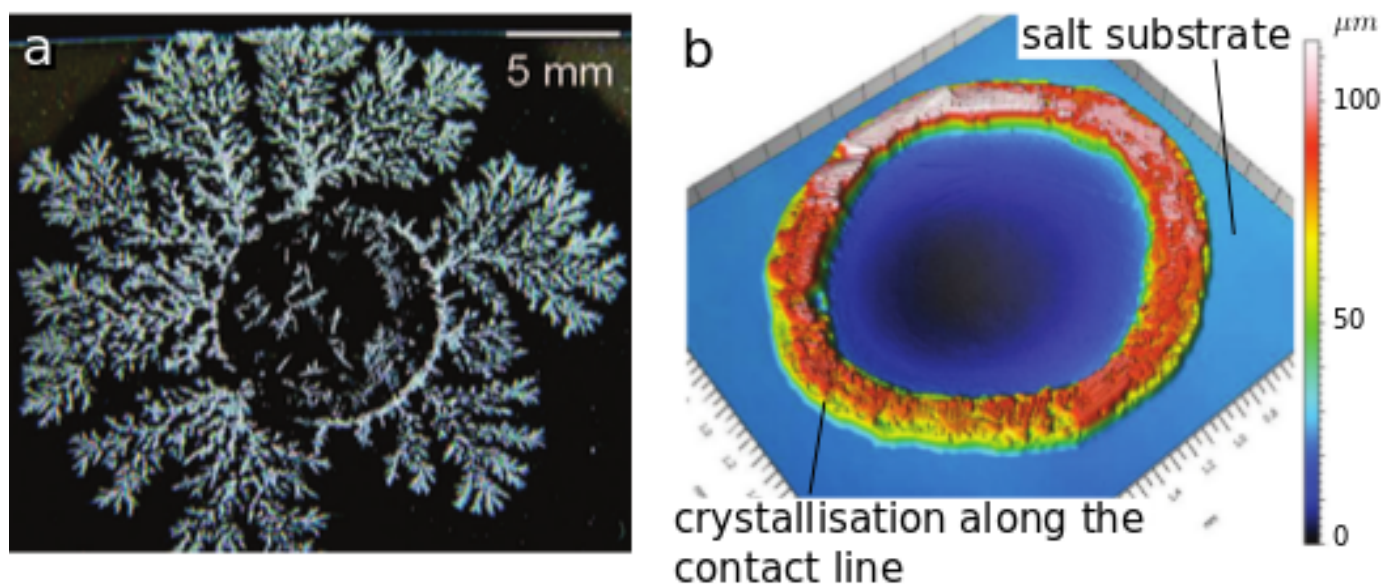


Figure 1 : a) Lorsqu'une goutte d'eau salée s'évapore, le sel cristallise d'abord le long de la ligne de contact. La cristallisation se poursuit hors de la zone initialement occupée par la goutte, formant des motifs dendritiques (Shahidzadeh et al. 2008). b) Lorsqu'une goutte d'eau pure s'évapore sur un cristal de sel, elle creuse le substrat en son centre et forme un bourrelet de re-cristallisation le long de sa ligne de contact (Mailleur 2016).

Nous avons soumis un bloc de sel cristallin (sel rose de l'Himalaya) à des cycles de condensation/évaporation. Lors de la phase de condensation, un film d'eau se dépose sur la surface plane du bloc de sel. Ce film d'eau dissout le sel qui, lors de la phase d'évaporation, re-cristallise. Après plusieurs cycles, nous avons observé la formation de motifs labyrinthiques à la surface du bloc de sel (figure 2a). Ces motifs rappellent les motifs observés à la surface d'une pierre de calcite provenant du désert d'Oman. La formation de ces motifs reste incomprise.

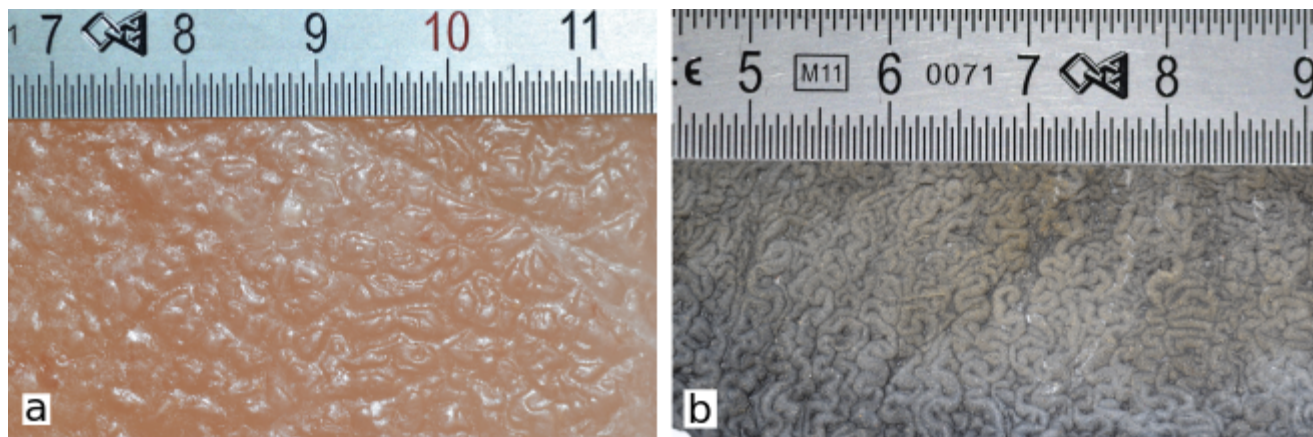


Figure 2 : a) Erosion pattern produced on an initially plane surface of a salt crystal after several cycles of condensation/evaporation. b) A stone (calcite) discovered in the desert of Oman (courtesy of Stéphane Douady).

Stage:

Nous proposons d'étudier expérimentalement la formation des motifs produits par l'évaporation d'un film d'eau sur un cristal de sel. Nous déterminerons les conditions permettant la formation de motifs labyrinthiques tels qu'observés sur la figure 2. Nous explorerons divers paramètres : épaisseur du film, concentration de l'eau en sel, pente de la surface exposée, humidité relative de l'atmosphère... Nous caractériserons ensuite la forme de ces motifs.

Références:

Shahidzadeh-Bonn, N., Rafäi, S., Bonn, D., & Wegdam, G. (2008). *Salt crystallization during evaporation: impact of interfacial properties*. *Langmuir*, 24(16), 8599-8605.

Mailleur, A. (2016). *Évaporation de goutte sur substrat soluble* (Doctoral dissertation, Université de Lyon 1).