

La revue pour l'histoire du CNRS

24 | 2009 Soixante-dixième anniversaire du CNRS

S'il te plaît, chante-moi une dune

Stéphane Douady



Édition électronique

URL: https://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9136

DOI: 10.4000/histoire-cnrs.9136

ISSN: 1955-2408

Éditeur

CNRS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 5 octobre 2009

ISSN: 1298-9800

Référence électronique

Stéphane Douady, « S'il te plaît, chante-moi une dune », *La revue pour l'histoire du CNRS* [En ligne], 24 | 2009, mis en ligne le 05 octobre 2009, consulté le 20 mai 2021. URL : http://journals.openedition.org/histoire-cnrs/9136 ; DOI : https://doi.org/10.4000/histoire-cnrs.9136

Ce document a été généré automatiquement le 20 mai 2021.

Comité pour l'histoire du CNRS

S'il te plaît, chante-moi une dune

Stéphane Douady

« Un grain de sable ressemble à des milliers d'autres », ironiseront les plus sceptiques. Alors pourquoi travailler sur le sable ou sur les dunes ? Parce que les phénomènes les plus simples sont parfois plus complexes qu'ils n'y paraissent et que la physique n'a pas fini de révéler tous ses mystères...

Du bac à sable à la paillasse

- J'ai commencé à m'intéresser au sable pendant ma thèse, quand mon directeur, Stefan Fauve, m'a suggéré de le préférer au liquide que je secouais habituellement pour regarder des instabilités de surface... Nous avons découvert quantité de phénomènes surprenants, simultanément avec un autre groupe de chercheurs. Enthousiasmé par ces travaux novateurs, Pierre-Gilles de Gennes a ensuite oeuvré pour l'éclosion d'une école française de milieux granulaires. Peu à peu, j'ai compris qu'une interprétation simple de tous ces mouvements passait par une observation préalable d'une avalanche de sable. À ma grande surprise, personne ne savait vraiment expliquer le phénomène. Le mystère s'épaissit
- Un des problèmes récurrents et qui n'est toujours pas résolu, consiste à déterminer l'angle à partir duquel le sable se met à couler lorsqu'on l'incline, et celui, inférieur, où il s'arrête de couler. Mes expériences consistaient tout simplement à incliner une boîte de sable et à mesurer l'angle avec deux doubles décimètres... Le cours de De Gennes sur les milieux granulaires était toujours suivi d'un séminaire. Je me souviens tout particulièrement de l'exposé du géologue Pierre Rognon, spécialiste des dunes, nous montrant que le vent enlève le sable du dos de la dune, pour le redéposer au sommet en formant une sorte de congère. Lorsque l'angle de cette congère dépasse un certain angle, une avalanche se déclenche et le sable coule. P. Rognon estimait la différence d'angle entre le début et la fin de l'avalanche à 15°. Or, en provoquant moi-même des petites avalanches, j'obtenais régulièrement environ 5° d'écart. Pour atteindre les 15°, il aurait fallu que je tasse les grains ou que je les colle avec un peu d'eau... Incrédule, je lui ai présenté mon point de vue, mais il n'a fait que rajouter au mystère en précisant que le sable était déposé de manière très spéciale, très doucement, qu'il était très peu dense et donc facile à s'écrouler...

Les dunes, un laboratoire grandeur nature

Invité en Californie, j'en ai profité pour aller observer des dunes de plus près et tenter d'en percer le mécanisme. Armé de rapporteurs et de niveaux à bulles, j'ai réussi à trouver quelques congères pas encore écroulées à White Sands (Nouveau Mexique). La différence d'angle obtenue: 5°! L'exploration de ces dunes a été pour moi une véritable révélation! Inoculé par le virus des déserts, j'ai été fasciné par ces formes, à la fois belles et magiques. Je n'arrivais pas à les décrire, ni même à en comprendre l'organisation, alors que je pouvais pressentir une logique sous-jacente, un mouvement ralenti. J'ai donc décidé de travailler sur les dunes, et plus particulièrement sur l'origine de leurs formes. La tâche ne s'annonçait pas simple: le vent pousse le sable pour former une dune, mais en retour, la dune devient suffisamment grosse pour modifier le vent. Cette dynamique, une action réciproque, n'autorise aucune prédiction sur la convergence du système. Nous avons réussi à reconstituer des dunes en laboratoire. Certes, les visites sur le terrain étaient moins fréquentes, mais les observations étaient de bien meilleure qualité avec un contrôle très calibré du vent, chose impossible in situ!

Un orchestre en pleine nature

- En visitant le sud-ouest du Maroc, nous avons pu admirer et étudier une très grande dune en forme de croissant (Méga-Barkhane). Au cours de la descente, Pascal Hersen qui faisait partie de l'expédition, a produit un son intense et monotone en poussant le sable en avalanche. Nous avions mis au jour une dune chantante! Bien qu'ayant lu un article sur le sujet et écouté un enregistrement sur Internet, le phénomène restait énigmatique. L'entendre « en vrai » annihilait mes idées préconçues sur la question : le son n'était pas produit de la même façon que celui émis par un instrument de musique. Pour l'heure, nous avons montré que le son provient de la synchronisation du mouvement de tous les grains qui, au lieu de se passer les uns au-dessus des autres dans le désordre, le font tous simultanément. Ce sont des grains assez arrondis et recouverts d'un vernis particulier, la glaçure du désert, qui produisent ce son si puissant. « La musique adoucit les mœurs », dit le proverbe. Voilà un scientifique que l'immensité du désert a transporté et émerveillé.
- Bord d'une grande dune (Méga-Barkhane) qui se prolonge dans la dune suivante, Maroc (Ghord Lahmar, Foum Agoutir, Tarfaya). Étant donné leur grande taille, mais du fait des changements de vent, elles se déstabilisent avec de nombreux creux et bosses, qui prennent aussitôt la forme de petites dunes, avec leur dos rond et leur face pentue d'avalanche. Cette étude permet de comprendre la dynamique du sable, l'interaction réciproque entre le vent et la dune, la morphogenèse de ces dunes. © CNRS Photothèque/Hubert Raguet

RÉSUMÉS

Étudier les dunes et le sable qui chante... Au premier abord, Stéphane Douady pourrait passer pour un hurluberlu ou, pire encore, pour un savant lunaire déconnecté de toute réalité! Et pourtant, avec un objet de recherche on ne peut plus sérieux, il a inventé un nouveau genre : la science physique poétique... Il s'en explique.

AUTEUR

STÉPHANE DOUADY

Stéphane Douady est directeur de recherche au CNRS au laboratoire « Matière et systèmes condensés » de l'université Paris-Diderot.