



École & observatoire

des sciences

de la Terre

de l'Université

de Strasbourg

et du CNRS

# Dynamique

## LA TERRE EN MOUVEMENT



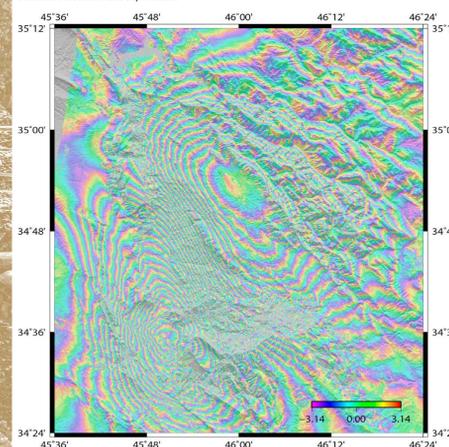
Station GPS installée en Arabie Saoudite.



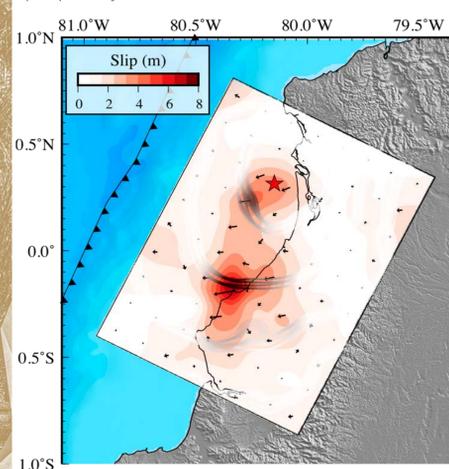
### → UN GIGANTESQUE PUZZLE

La partie superficielle de la terre peut être vue comme un gigantesque puzzle de plaques tectoniques se déplaçant les unes par rapport aux autres à des vitesses de l'ordre du millimètre/an au centimètre/an. La friction à la frontière de ces plaques le long de différentes failles est à l'origine des séismes qui font continuellement trembler notre planète. Lorsque les contraintes tectoniques augmentent et dépassent le seuil de résistance de la faille, un brusque glissement se produit en déformant le milieu environnant et en libérant des ondes sismiques. Si les tremblements de terre sont les manifestations les plus visibles de l'activité des failles, on sait aujourd'hui qu'il existe des séismes lents, pendant lesquels la faille glisse pendant plusieurs jours voire plusieurs mois sans générer d'ondes sismiques.

Sur cette carte, la déformation de la Terre visible en surface lors du séisme de Sarpedon en Iran (12 novembre 2017, Mw 7.4) apparaît sous la forme d'une série de franges d'un interférogramme (InSAR) où chaque spectre de couleur équivaut à une demi-longueur d'onde Radar (2,8 cm sur la bande C). En effet, la superposition de 2 images satellites Radar (SAR, de haute résolution), avant et après un séisme permet de mettre en évidence la zone déformée avec un déplacement altimétrique en surface lié à une faille inverse en profondeur.



Modèle indiquant l'amplitude du glissement sismique lors du séisme de Pedernales en 2015 (Mw=7.8, Equateur). Les lignes grises représentent la position du front de rupture 10 s, 20 s et 30 s après l'initiation du séisme au niveau de l'hypocentre représenté par l'étoile rouge.



*"L'étude des traces de surface d'un séisme de forte magnitude illustre le niveau d'énergie libéré par la Terre. Les déplacements impressionnants que j'ai pu observer et mesurer lors des séismes en Algérie, Italie et en Turquie m'ont conduit à une meilleure compréhension du phénomène des tremblements de Terre et de leur distribution spatiale et temporelle."*

Mustapha Meghraoui

La faille Nord-Anatolienne responsable du séisme du 17 août 1999 (Mw 7.4) est apparue avec une rupture en surface sur une longueur d'environ 140 km. Sur cette photo, la faille sismique (voir flèche) traverse un quartier de la ville de Golcuk proche de l'épicentre, et montre un déplacement de bloc d'en face se déplace vers la droite de plus de 2 m.



### → LE COMPORTEMENT DES FAILLES

Une des questions auxquelles s'intéressent les chercheurs est de savoir ce qui contrôle le comportement des failles. Cette question est complexe car les processus en jeu se produisent à des échelles de temps et d'espace très variables. Ainsi par exemple, les contraintes tectoniques accumulées sur plusieurs centaines d'années sont relâchées brusquement lors de séismes qui durent quelques secondes voire quelques minutes pour les plus grands tremblements de terre. Les moyens d'observation actuels permettent d'étudier l'activité des failles à ces différentes échelles. Plusieurs indices paléosismologiques nous permettent ainsi de reconstruire l'histoire des failles sur plusieurs centaines d'années. A plus court terme, les moyens d'observations satellitaires (GPS, satellites radar et optiques) et sismologiques (sismomètres) permettent de caractériser la valse permanente des failles qui se bloquent et se débloquent successivement et inexorablement par le contrôle de la tectonique des plaques.