

Le 2 mai 2018

Gaz et sismicité en mer de Marmara

Comprendre la micro-sismicité est une question cruciale pour l'évaluation des aléas sismiques. Cette problématique est particulièrement critique pour la région d'Istanbul, située le long de la Faille Nord-Anatolienne, et dont la population (plus de 15 millions d'habitants) est fortement exposée au risque sismique. Cette publication, basée sur des déploiements temporaires d'instruments en mer dans le cadre du projet d'infrastructure européenne EMSO, montre que, dans la région d'Istanbul, de nombreux séismes de faible magnitude se produisent au large, dans la partie ouest de la Mer de Marmara, dans des couches sédimentaires riches en gaz. Par conséquent, les processus liés au gaz devraient également être envisagés pour une interprétation complète de la micro-sismicité. Et ceci ne peut être réalisé que grâce à une approche spécifique « fond de mer » que seules des stations d'observation marines rendent possible. Ces résultats obtenus en France par des chercheurs de l'Ifremer et du CNRS, ont été publiés dans *Scientific Reports* le 1er mai 2018.

La compréhension du fonctionnement des failles sismiques est un des principaux enjeux des Sciences de la Terre. Sur les continents émergés, des progrès considérables ont été réalisés, grâce à l'installation de réseaux d'instruments géophysiques : des sismomètres pour enregistrer les tremblements de terre et stations GPS pour mesurer le déplacement relatif des plaques. Presque rien de tout cela n'existe en mer. A l'exception de quelques sites particuliers, au Japon et sur la côte Ouest du Canada, les stations d'observation sont disposées à terre, loin des zones où les processus sont actifs. Dans la zone Euro-Méditerranéenne, par exemple, les deux séismes les plus forts des trois derniers siècles se sont produits en mer et ont été suivis de tsunamis dévastateurs : au large de Lisbonne, en 1755 et au large de Messine, en 1908.

Les réseaux d'observation à terre ne suffisent pas

Si nous voulons progresser de manière significative, les réseaux à terre ne suffisent pas, il est nécessaire de développer une approche spécifique "fond de mer". Tel est le message de l'article publié dans *Scientific Reports* par un groupe de chercheurs européens et turcs, piloté en France par l'Ifremer et le CNRS et en Turquie, par l'Istanbul Technical University (*références en page 2*).

Revenons un instant en arrière, en Turquie, 1999 : la faille Nord-Anatolienne rompt par deux fois, faisant plus de 20000 victimes, dans les régions d'Izmit et de Düzce, villes proches d'Istanbul. Les autorités turques et toute la communauté scientifique internationale prennent alors la dimension des enjeux : la région d'Istanbul, peuplée de 15 millions d'habitants, peut, elle aussi, connaître le même sort, si des séismes équivalents venaient à se produire en Mer de Marmara, le long du segment immergé de la Faille Nord-Anatolienne. Des investissements considérables ont été consentis ; de nouveaux codes de construction ont été établis ; des programmes de renforcement du bâti existant ont été mis en place. Des réseaux denses de surveillance sismologique ont été déployés à terre, sur tout le pourtour de la Mer de Marmara, pour l'alerte précoce et pour mieux comprendre le fonctionnement de la faille sous-marine. Or avec des stations à terre, situées à plus de 20 kilomètres de la faille dans la partie ouest, il est impossible de déterminer avec précision la profondeur des séismes, surtout lorsque ceux-ci sont peu profonds et de faible magnitude.

L'heure est aux observatoires sous-marins

Les résultats publiés dans *Scientific Reports* s'appuient sur des déploiements temporaires d'instruments en mer réalisés dans le cadre du projet d'infrastructure européenne EMSO et montrent que bon nombre des petits séismes en Mer de Marmara se produisent dans les bassins sédimentaires chargés en gaz. La présence de gaz était pourtant connue, et s'est entre autres traduite par des émissions dans la colonne d'eau lors du séisme de 1999. Mais le lien avec la localisation des répliques n'avait pas été établi. S'il est trop tôt à ce stade pour dire ce que ces résultats changent pour l'évaluation de l'aléa sismique dans la région d'Istanbul, une chose est sûre : il faut améliorer la précision des localisations et préciser le rôle du gaz si on veut correctement interpréter les données. Et pour ce faire, il faut investir sur des réseaux sous-marins permanents de surveillance afin d'observer simultanément l'activité sismique, les émissions de fluides et les mouvements géodésiques.

Auteurs et références

L. Géli¹, P. Henry², C. Grall^{2,3}, J.-B. Tary^{1,4}, A. Lomax⁵, E. Batsi¹, V. Riboulot¹, E., Cros¹, C. Gürbüz⁶, S. E. Işık⁶, A. M. C. Sengör⁷, X. Le Pichon², L. Ruffine¹, S. Dupré¹, Y. Thomas¹, D. Kalafat⁶, G. Bayrakci^{1,8}, Q. Coutellier¹, T. Regnier¹, G. Westbrook^{1,9}, H. Saritas^{10,11}, G. Çifçi¹¹, M. N. Çağatay⁷, M. S. Özeren⁷, N. Görür⁷, M. Tryon⁸, M. Bohnhoff¹², L. Gasperini¹³, F. Klingelhoefer¹, C. Scalabrin¹, J.-M. Augustin¹, D. Embriaco¹⁴, G. Marinaro¹⁴, F. Frugoni¹⁴, S. Monna¹⁴, G. Etiopé^{14,15}, P. Favali¹⁴, A. Bécel³, Gas and seismicity within the Istanbul seismic gap, *Scientific Reports*, DOI:10.1038/s41598-018-23536-7, May 1st, 2018

1Ifremer, Département Ressources Physiques et Ecosystèmes de fond de Mer (REM), Plouzané, F-29280, France. 2CEREGE, Aix Marseille Univ., CNRS, IRD, Coll. France, Aix-Marseille, France. 3Lamont-Doherty Earth Observatory, Palisades, NY, USA. 4Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. 5Lomax Scientific, 06370, Mouans-Sartoux, France. 6Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey. 7Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey. 8Ocean and Earth Science, National Oceanography Centre, Southampton, UK. 9School of Geography, Earth and Environmental Sciences, University of Birmingham, Birmingham, UK. 10Mineral Research & Exploration General Directorate, MTA, Ankara, Turkey. 11Institute for Marine Science and Technology, Dokuz Eylül Üniversitesi, Izmir, Turkey. 12Helmholtz-Centre Potsdam German Centre for Geosciences GFZ, Section 4.2 Geomechanics and Rheology, Telegrafenberg, 14473 Potsdam, Germany. 13Freie Universität Berlin, Department of Earth Sciences, Malteser Strasse 74-100, 12249 Berlin, Germany. 14Institute of Marine Science, ISMAR-CNR, Bologna, Italy. 15Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Roma, Italy. 16Faculty of Environmental Science and Engineering, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca.

Contacts presse :

Ifremer - Arthur de Pas/Muriel Keromnes - 02 98 22 41 07 / 46 46 - 06 49 32 13 83 - presse@ifremer.fr