

# Les récents et violents séismes d'Iran

Alain Guillon, membre de la SAGA.

*Les séismes M 7,3 du 12/11/2017, M 6,1 du 01/12/2017 et M 6,0 du 12/12/2017.*

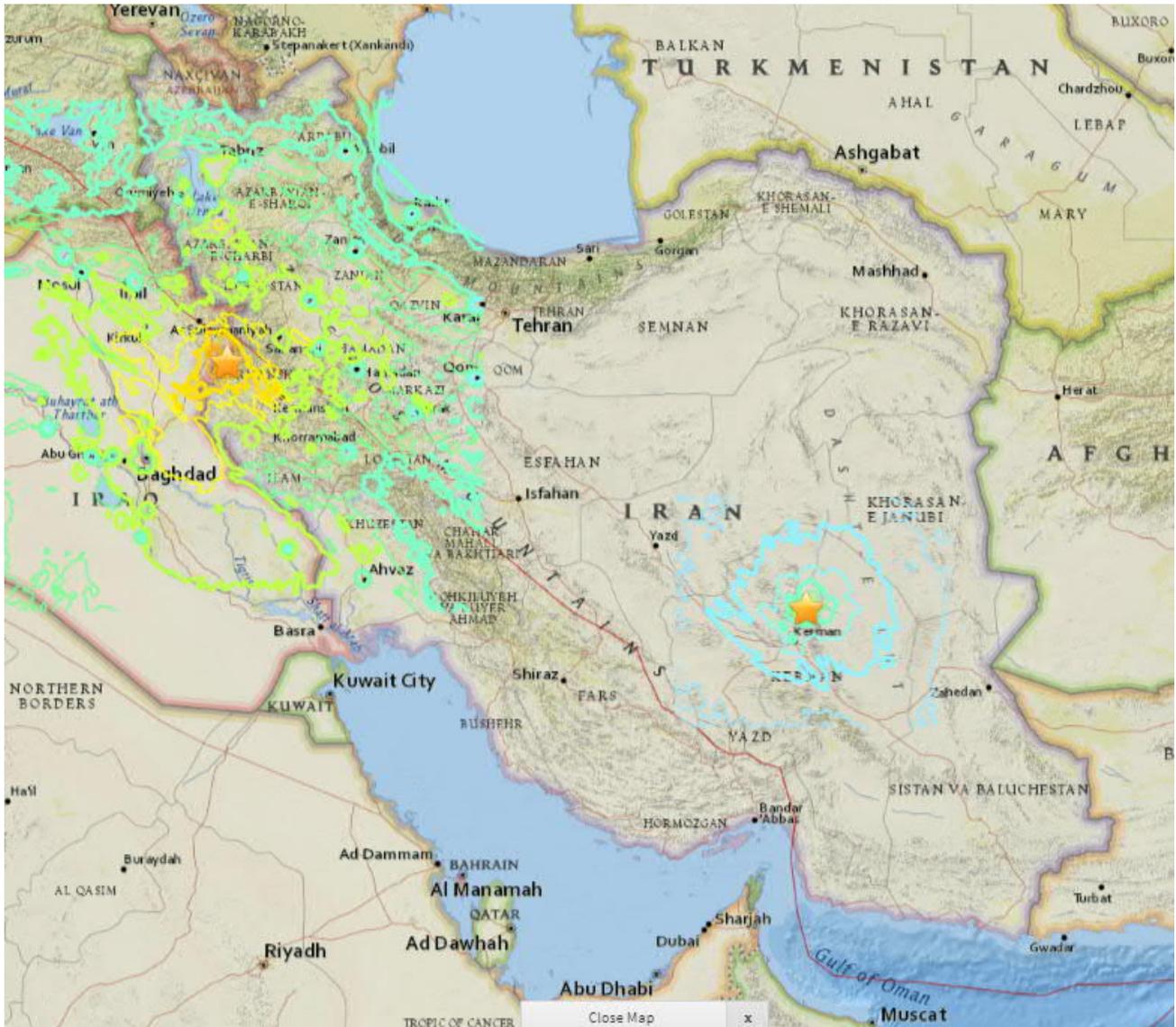


Figure 1. Localisation du séisme de M 7,3 au nord-ouest à la frontière Iran-Iraq le 12/11/2017, dans la partie centrale de l'Iran pour ceux de magnitude M 6,1 du 01/12/2017 et de M 6,0 du 12/12/2017 au même endroit. (USGS).

Dimanche 12 novembre 2017 au soir, un séisme de magnitude 7,3 et profond de 25 km aurait pu être plus destructeur en vies humaines s'il n'avait été précédé d'une secousse « précurseur » environ 50 minutes auparavant. Un séisme en deux temps rare (La Croix).

## À la limite entre la plaque arabe et l'immense plaque eurasiatique

Le séisme s'est produit le dimanche soir, à 18 heures TU, à la frontière entre l'Irak à l'ouest et l'Iran à l'est,

dans les monts Zagros, une longue chaîne montagneuse qui s'étend au sud jusqu'au détroit d'Ormuz. Il s'est produit à la limite entre la plaque arabe (au sud) qui s'enfonce à raison de 1 à 2 cm/an sous l'immense plaque eurasiatique située, elle, au nord-est.

En réalité, la juxtaposition entre les deux plaques n'est pas tirée au cordeau, et les deux plaques sont séparées par une espèce de zone intermédiaire de plusieurs centaines de kilomètres se déformant sans cesse et caractérisée par des grands plis et des failles chevauchantes, zone principale des séismes (figure 3). Géologiquement, la nature de cette zone est une couverture sédimentaire très épaisse (au moins 10 km) qui repose sur un vieux socle cristallin.

La collision entre la plaque de l'Arabie et la plaque de l'Eurasie a créé la chaîne de montagne des Zagros que se partagent l'Iraq et l'Iran. Plus au sud-est, près de la pointe d'Oman, la collision prend une composante de subduction le long de la fosse de Makran où la plaque de l'Arabie glisse sous la plaque Eurasiennne.

Ce changement est expliqué par la composition différente de la plaque de l'Arabie. En effet, le long de la collision de Zagros, les deux plaques tectoniques sont continentales, alors que passé le détroit de Hormuz (la pointe de la péninsule), la plaque Arabique est océanique ([www.simplegeo.ca](http://www.simplegeo.ca)).

Toute cette région vit une évolution tectonique rapide, à l'échelle des temps géologiques. Ce pays est comme pris en étau entre la plaque tectonique arabe et la plaque Eurasie où il se trouve. La première s'enfonce sous la seconde, ce qui comprime et provoque une surrection de l'ensemble du plateau iranien, d'où naissent d'immenses et jeunes chaînes de montagnes, comme les monts Zagros ou de l'Elbourz. C'est une collision entre plaques continentales, à la différence de la plupart des zones sismiques du globe, concentrées sur les frontières entre plaques océaniques et continentales. Même si la vitesse à laquelle la plaque arabe progresse reste faible, ce type de collision crée une sismicité diffuse, fréquente et très variée – mettant en jeu l'ensemble des processus connus – le long des systèmes de failles qui s'orientent globalement nord-ouest/sud-est.

Les séismes iraniens se concentrent au nord et au sud du pays où se retrouvent les failles principales. Toutefois, même si le plateau central est moins agité, il peut également connaître des tremblements de terre. Le long des failles, la survenue des séismes est donc obligatoire sur le long terme. Mais il peut s'écouler plusieurs siècles entre deux tremblements de terre au même endroit, ce qui explique la perte de mémoire locale du danger.

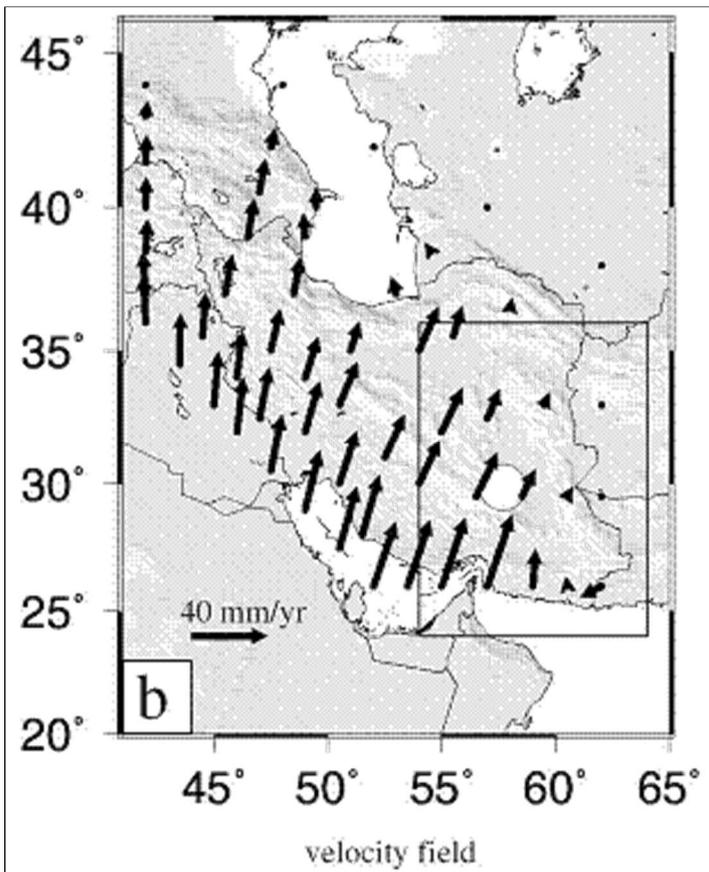


Figure 2. Cette carte montre le déplacement relatif vers le NNE de l'Arabie vers l'Asie, absorbé par l'Iran.

### Un séisme ressenti jusqu'à Abu Dhabi

La magnitude de la principale secousse a été de 7,3 sur l'échelle de Richter (qui est une graduation ouverte dont le maximum enregistré à ce jour est de 9,5 au Chili), tandis que sa profondeur est d'environ 25 km, soit au milieu de la croûte continentale.

Selon l'Institut géologique américain (USGS), l'épicentre se situe en Irak, à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de la ville d'Halabja, dans la province irakienne de Souleimaniye. Le séisme a été ressenti très loin, jusqu'à Abu Dhabi (à 1 500 km au sud), à Bakou sur la mer Caspienne (Azerbaïdjan) à 1 000 km au nord-est, et à Beyrouth (Liban) à 1 000 km à l'ouest.

### Un séisme en deux temps rare

« Lundi soir, les autorités iraniennes annonçaient plus de 400 morts, mais on aurait pu s'attendre à beaucoup plus, compte tenu de la fragilité des habitations dans ces régions », explique Rémy Bossu, géologue au Centre sismologique Euro-Méditerranéen (CSEM). « Heureusement, entre 40 et 60 minutes avant la grande secousse, a eu lieu un petit tremblement de 4,3 sur l'échelle de Richter qui a eu pour effet d'alerter la population et de la faire sortir dans

les rues des villages et des villes». Résultat : le nombre de morts et de blessés est moindre qu'attendu. De plus, ce même séisme, environ une semaine avant, aurait fait des milliers de morts, car cette zone a été le passage pour l'accès à un lieu saint en Irak.

Ce type de « séisme en deux temps », en quelque sorte, est rare, et ne concerne que quelques pourcents du nombre total de séismes enregistrés chaque année dans le monde. Il n'est pas généralisable et on ne sait pas l'expliquer, indique Rémy Bossu (IPGP).

Dans la journée du lundi 13 novembre 2017, selon l'Institut de géophysique de l'Université de Téhéran, se sont succédé une centaine de répliques de magnitude inférieure à 4-5 sur l'échelle de Richter. Ce qui ne signifie pas qu'il s'en produise des plus fortes dans les jours à venir.

Au cours du siècle précédent, la région située à moins de 250 km de l'hypocentre du tremblement de terre du 12 novembre 2017 a connu quatre autres séismes M 6 +. Le plus récent d'entre eux était un séisme de magnitude M 6,1 à environ 100 km au sud du séisme de novembre 2017, en janvier 1967. À la fin des années 1950 et au début des années 1960, une série de séismes de magnitude 6,0 à 6,7 se sont produits au sud-est de ce nouveau séisme. En novembre 2013, deux séismes de magnitude 5,6 et 5,8 se sont produits à environ 60 km au sud du séisme. Ils ne sont

pas connus pour avoir causé des dommages importants ou des décès. Le séisme de magnitude 7,4 en juin 1990, à 400 km au nord-est, a par contre causé la mort de plus de 37 000 personnes dans la région de Rasht-Qazvin-Zanjan, en Iran.

### L'Iran, un pays à haut risque sismique

*83 % des villes du pays se situent dans des régions à haut risque.*

- Avril 2013 : deux séismes de magnitude 6,4 puis 7,7, la plus forte secousse depuis 1957 dans ce pays, ont lieu à deux jours d'écart. Bilan : une quarantaine de morts en Iran et autant au Pakistan voisin.
- 26 décembre 2003 : un séisme anéantit la ville de Bam, dans le sud-est de l'Iran, faisant 31 000 morts.
- Juin 1990. Un séisme d'une magnitude de 7,4, près de la mer Caspienne (au nord du pays), fait 37 000 morts, plus de 300 000 blessés et 500 000 sans-abri. En quelques secondes, une superficie de 2 100 km<sup>2</sup>, comprenant 27 villes et 1 871 villages des provinces de Ghilan et de Zandjan, a été dévastée.

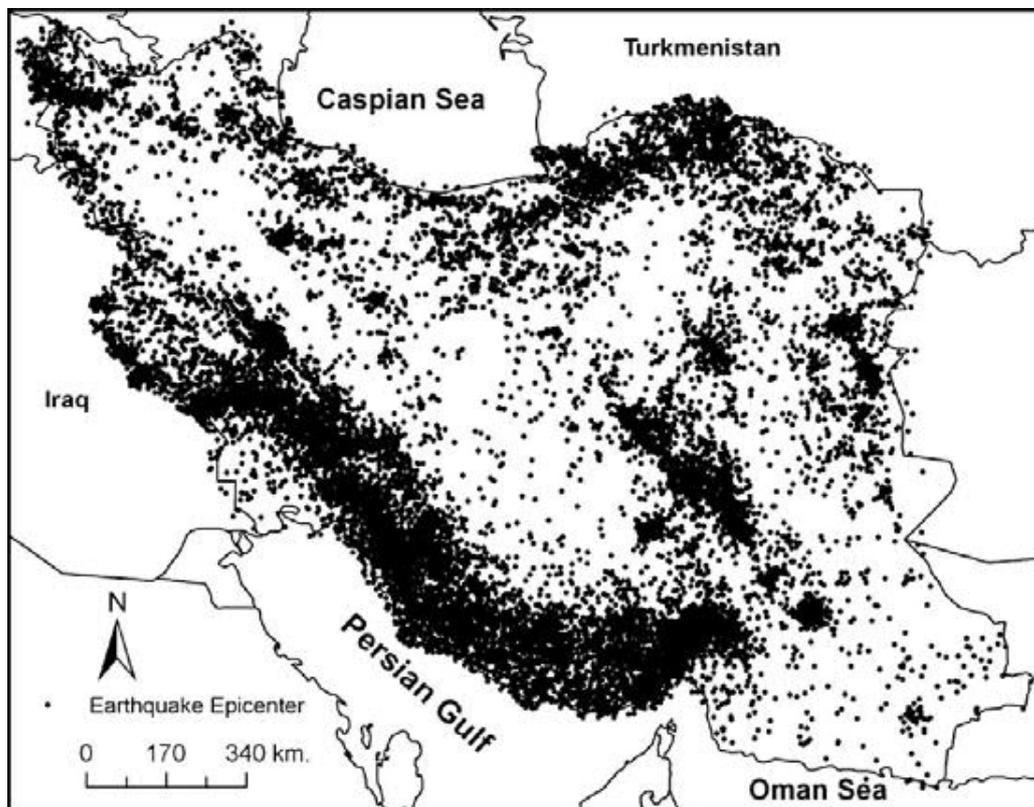


Figure 3. Carte des épencentres des séismes enregistrés par les instruments dans la région iranienne de 1900 à 2010 (ISC, USGS, IIEES), avec des M > 4,0. (Sayed Naser Hashemi School of Earth Sciences, Damghan University, Damghan, Iran).

## Relation du volcanisme et de la tectonique

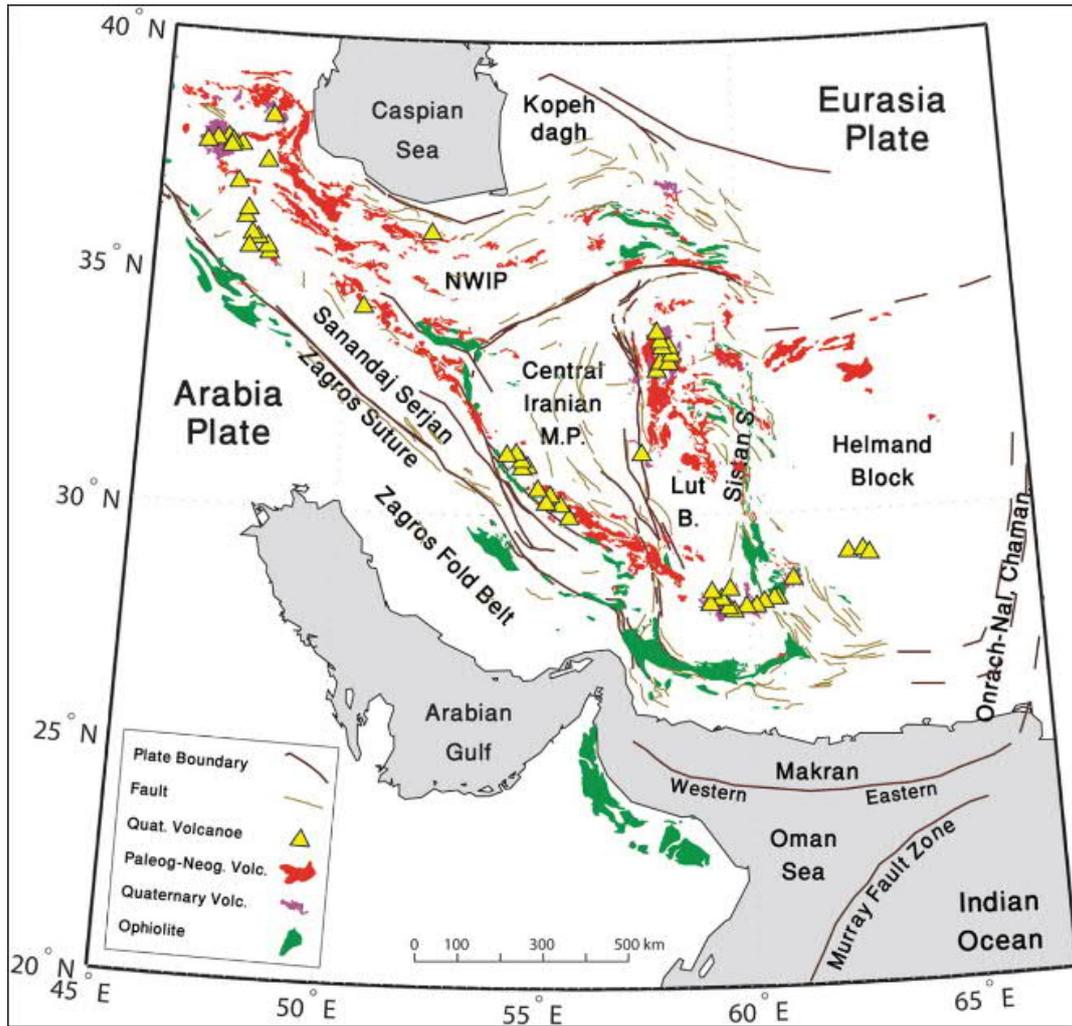


Figure 4. Carte du volcanisme en Iran. Geological Society, London, Special Publications. Lyell Collection. Volume 392 (2014).

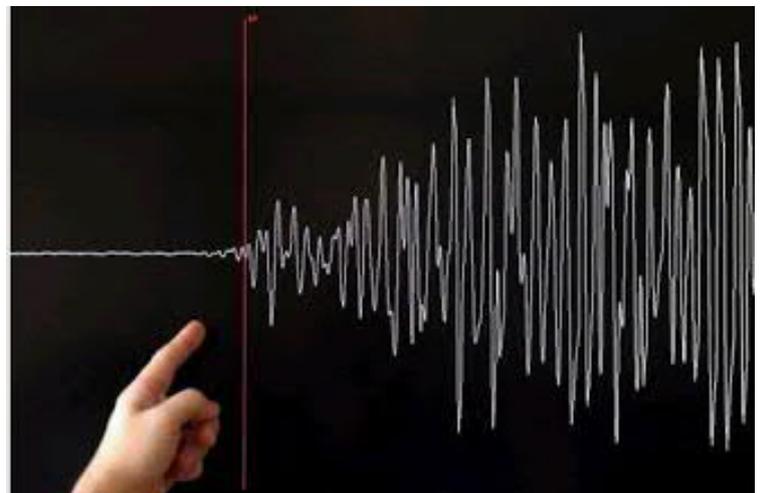
Comme indiqué dans l'article, la zone ophiolitique, qui suture des anciens océans, est parfaitement parallèle avec la zone de faille plongeante de Zagros orientée sud-est/nord-ouest.

Le volcanisme de zone de subduction est généré au niveau de la plaque plongeante à plusieurs dizaines de kilomètres dans le manteau, lors de sa fusion (cf. Géol'Images n° 29, Volcanisme de subduction 1 et 2), le volcanisme résultant est logiquement parallèle à la zone de subduction (voir la figure 3) où le volcanisme tertiaire et quaternaire obéissent à cette règle.

### Les séismes de décembre 2017

Les deux nouveaux séismes survenus en décembre 2017 de  $M > 6,0$  ne se sont pas produits dans la même zone tectonique que celui du 12 novembre. Leur localisation est proche de Bam (voir l'article dans *Saga Information* de février 2004, n° 234)), avec un séisme de  $M 6,6$  qui avait détruit cette ville historique.

Cette zone du centre de l'Iran, tectoniquement très active, correspond à un jeu de failles majeures NS.



Enregistrement de l'un des plus puissants séismes survenus en Iran en 2017. (<http://koide9enisrael.blogspot.fr>).