

Sismicité récente en Euro-Méditerranée



Le séisme de Boumerdès (2003)

Le 21 mai 2003, un séisme de magnitude 6,8 fait plus de 2 000 morts, ainsi que des milliers de blessés et de sans-abris en Algérie à proximité de **Boumerdès** et de **Zemmouri**.

Les câbles téléphoniques qui relient l'Europe à l'Algérie sont sectionnés, probablement par des éboulements sous-marins. Un tsunami de faible ampleur touche les îles Baléares, endommageant plus de 180 bateaux. Bien que non perceptible en France, il est néanmoins détecté par les instruments jusqu'à Nice. Ce séisme est ressenti à grande distance, au Maghreb, mais aussi en Espagne et en Italie.

La côte Nord de l'Algérie et l'ensemble du Maghreb se situent à la limite des plaques Eurasienne et Africaine. La convergence de ces plaques, dont la vitesse est de l'ordre de 5 à 6 mm/an, a donné naissance à la chaîne montagneuse de l'Atlas et entraîne une sismicité importante dans la région.

Les séismes de Molise (2002) et de L'Aquila (2009)

Un séisme de magnitude 5,8 s'est produit le 31 octobre 2002 à **Molise** (Italie), dans les Apennins. Le nombre des victimes s'est élevé à 29 (la plupart piégées dans l'effondrement de leur école à San Giuliano di Puglia), et 3 000 sans-abris ont été dénombrés.

Le 6 avril 2009 au matin, la terre a fortement tremblé dans les Abruzzes, à **L'Aquila** (Italie), près de 150 km au Nord Ouest de Molise. Ce séisme superficiel d'une magnitude 6,2, a fait près de 300 victimes, 28 000 sans-abris et entraîné de nombreux dommages (le village d'Onna a été complètement détruit). Ce séisme a été suivi d'un très grand nombre de répliques.

Ces deux séismes sont là aussi le résultat du rapprochement des plaques Eurasienne et Africaine. Ce mouvement conduit à la plongée (subduction) de la microplaque Adriatique sous les Apennins et à une sismicité importante en Italie.



Les décombres de l'école de San Giuliano di Puglia à la suite du séisme de Molise. ©Dipartimento della Protezione Civile, 2002.



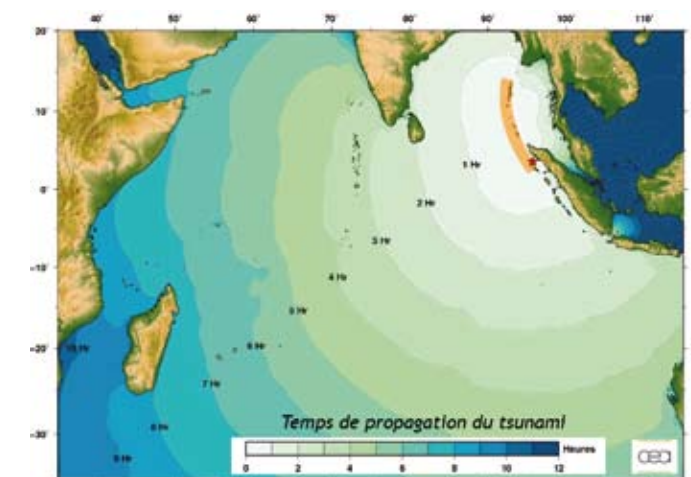
Le palais du gouvernement provincial détruit par le séisme de L'Aquila, 2009, photo envoyée par un internaute.

Le séisme de Lisbonne (1755)

Le plus important séisme suivi d'un tsunami ayant marqué l'histoire de l'Europe eut lieu le 1er novembre 1755, au large de **Lisbonne** (Portugal), à plus de 300 km en mer. Il affecta les côtes portugaises mais aussi marocaines. La ville fut ravagée par le séisme et les incendies qui suivirent. Ce violent séisme (appelé séisme de Lisbonne) provoqua la mort de 50 000 à 100 000 personnes. Cette catastrophe choqua l'Europe entière et provoqua un traumatisme profond. Voltaire évoque cette tragédie notamment dans *Candide*. La Méditerranée n'est pas non plus à l'abri d'un tsunami généré par des séismes ou des glissements sous-marins, comme lors du séisme de Boumerdès.



Tsunami de Lisbonne, 1755. Source : Hertzog, Georg Lubbe, Volcanoes and Earthquakes, A Popular Description of the Movements in the Earth's Crust, from 'The Astronomer's World', London, 1887.



Le trait orange représente la rupture initiée par le séisme. Son épiphénomené est signalé par l'étoile.

Ailleurs dans le monde

Le 26 décembre 2004 au matin, un séisme d'une magnitude de 9,3 s'est produit au large de Sumatra (Indonésie). Ce tremblement de terre est l'un des plus violents (avec le séisme du Chili en 1960) jamais enregistrés dans le monde. Sa rupture s'est propagée le long de la limite de plaque sur plus de 1 200 km. La secousse sismique a aussi provoqué un tsunami qui a frappé l'ensemble de l'Océan Indien, les côtes d'Indonésie, de Thaïlande, du Sri Lanka, du sud de l'Inde, et jusqu'en Somalie. Cette vague a même été enregistrée par les instruments sur les côtes bretonnes. Le bilan en pertes humaines fut catastrophique avec près de 300 000 morts.

Derniers séismes d'importance en France métropolitaine

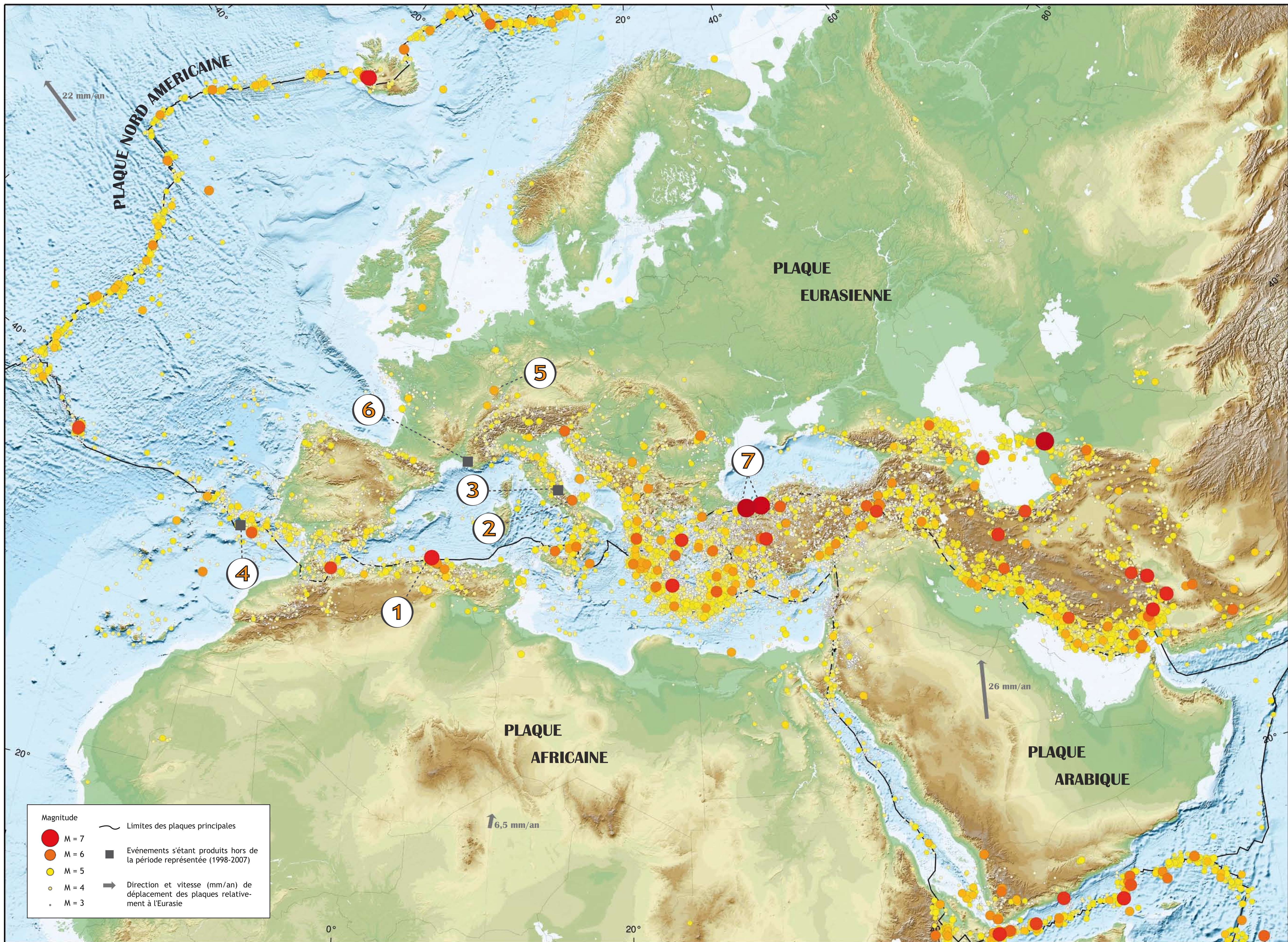
La sismicité en métropole se concentre sur quelques régions clairement visibles sur la carte d'aléa (ci-contre) : l'axe Rhéno-Alpin, la chaîne Alpine, le Massif Armoricain, les Pyrénées. Par exemple, le séisme de **Rambervilliers** (M 5,5) dans les Vosges en 2003 a été ressenti jusqu'à Lyon. Dans les Alpes, la ville d'Annecy a été secouée par un séisme (M 5,2) en 1996. Plus loin dans le temps, dans le Béarn en 1967, un séisme a mis à bas le clocher de l'église d'Arette et plusieurs maisons.

Le dernier séisme destructeur en France a eu lieu à **Lambesc** (Bouches-du-Rhône) le 11 juin 1909. De magnitude estimée à 6,2, ce séisme a anéanti plusieurs villages et fait 46 victimes. Il a mis en jeu les failles encore actives de Provence dont la vitesse de déformation est de l'ordre de 0,1 mm par an.

Ces séismes historiques et la compréhension de la tectonique sont essentiels pour l'estimation de l'aléa sismique.



Débris liés au séisme de Lambesc. ©Illustration/Sismap/LGf.



Sismicité en France

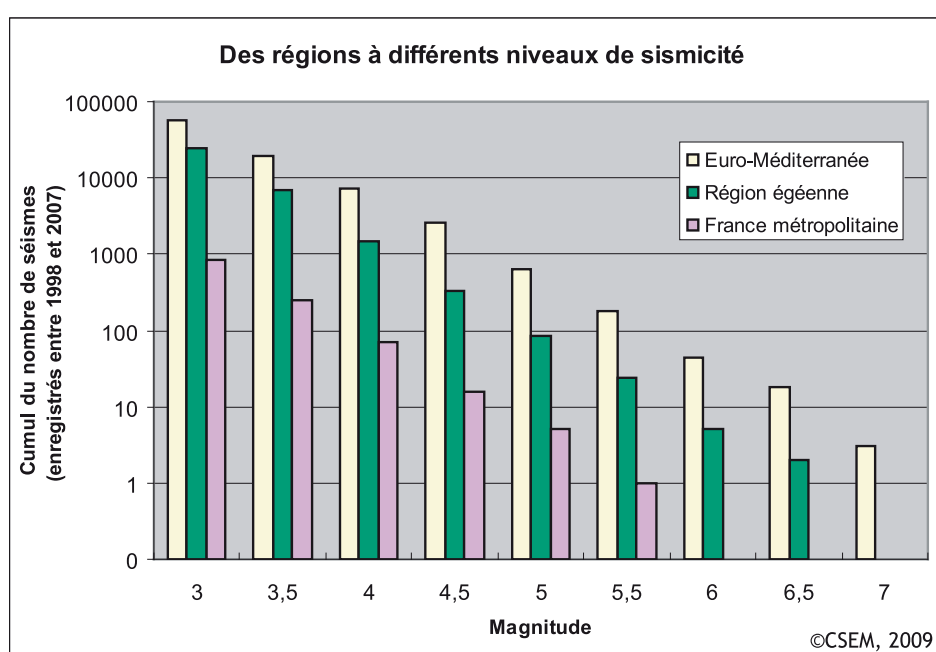
L'activité sismique en métropole est modérée alors que les Antilles se caractérisent par des tremblements de terre plus fréquents et de plus forte magnitude.

Alors qu'on observe quelques événements de magnitude supérieure à 5 par décennie en France métropolitaine, plus de 80 sont enregistrés en Grèce et en Mer Égée pour la même durée (cf. graphique ci-contre).

Cette sismicité modérée est essentiellement superficielle et résulte du rapprochement lent entre les plaques Africaine et Eurasienne. Néanmoins, la France métropolitaine subit des séismes destructeurs qui, fort heureusement, demeurent assez rares (cf. encart sur **Lambesc**).

En comparaison, les Antilles subissent une sismicité plus élevée. Cette région, formée par la rencontre (subduction) de la plaque Nord-Américaine avec la plaque Caraïbe, est le siège de séismes importants (par exemple, le séisme du 8 février 1843 qui détruisit en grande partie la ville de Pointe-à-Pitre et fit plusieurs milliers de morts) et d'un volcanisme élevé.

Plus récemment, le 29 novembre 2007, une secousse de magnitude 7,3 a fortement ébranlé la Martinique. S'étant produite à grande profondeur (150km), elle n'a heureusement pas occasionné de dégâts importants.



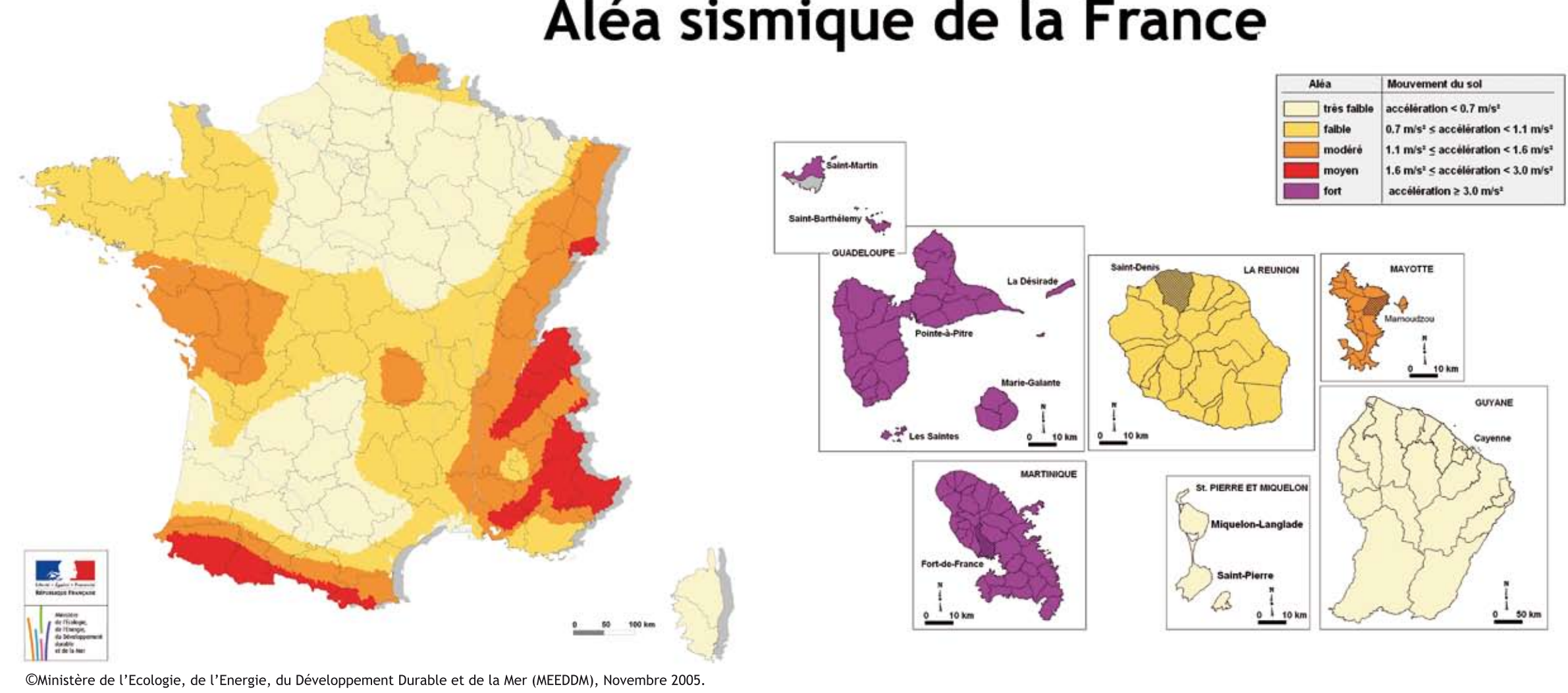
Nombre de séismes enregistrés en fonction de la magnitude et de la région
Quelle que soit la région concernée, il y a toujours plus de séismes de petite magnitude que de grande magnitude.

En Euro-Méditerranée, près de 7 400 séismes de magnitude supérieure ou égale à 4 ont eu lieu en 10 ans, pour environ 630 de magnitude 5 ou supérieure. Pour la même période, seulement 3 séismes de magnitude supérieure ou égale à 7 ont été enregistrés.

Le nombre de séismes ne varie pas seulement avec la magnitude mais aussi entre les régions. En France métropolitaine, la plus forte magnitude enregistrée pour cette période est de 5,5 (cf. point n°5). Durant la même période, 5 séismes de magnitude supérieure ou égale à 6 ont secoué la Grèce et toute la région épicentrale.

NB : attention, l'échelle des abscisses n'est pas linéaire mais logarithmique. Ainsi, à chaque graduation, le nombre de séisme est multiplié par 10.

Aléa sismique de la France



Cette carte a pour objet de présenter la sismicité à l'échelle de l'Euro-Méditerranée, et non le détail des sismicités nationales. Si vous désirez des informations détaillées sur un pays en particulier, renseignez-vous auprès de son institut national. Concernant la France, contactez le Bureau Central de Sismologie Française (<http://www.sismef.fr>) et/ou le Département d'Analyse et de Surveillance de l'Environnement du Commissariat à l'Énergie Atomique (<http://www.dase cea.fr/>).

Les séismes d'Izmit et Düzce (1999)

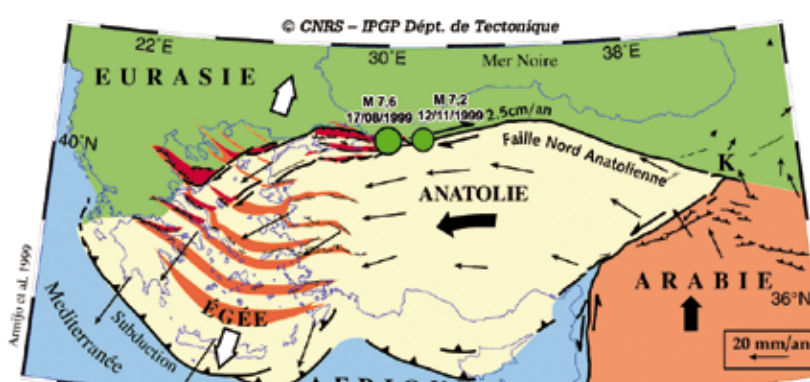
Le 17 août 1999 à 3h du matin, un violent séisme de magnitude 7,4 a frappé le Nord Ouest de la Turquie dans les provinces de Kocaeli et Sakarya.

Le tremblement de terre, connu sous le nom de **séisme d'Izmit**, s'est produit à 10 km de Gölcük, à une profondeur de 15 km, dans une région densément peuplée et industrielle. Les contraintes tectoniques se sont relâchées au niveau de la faille Nord-Anatolienne, suivant une rupture de 120 km de long et engendrant un déplacement de 3 à 4 m. De nombreuses répliques ont été enregistrées, la plus importante ayant eu lieu à Düzce le 12 Novembre 1999 avec une magnitude de 7,2. Le nombre de victimes est estimé à 18 000, et les dégâts liés à cet épisode sismique sont évalués à près de 16 milliards de dollars.

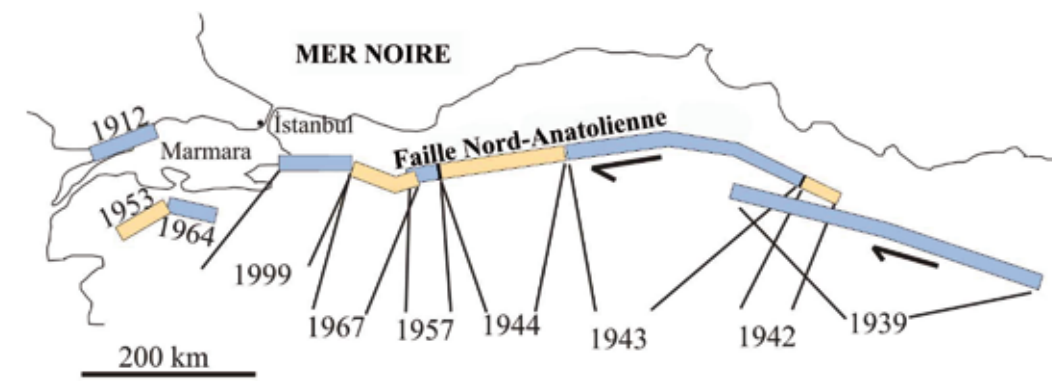
De nombreux séismes sont enregistrés dans cette région du monde, qui est traversée par la faille Nord-Anatolienne, la plus active de la zone Euro-Méditerranéenne. Elle s'étend sur plus de 1 300 km, de l'Iran à la mer Égée et présente une vitesse de glissement de 2 à 3 cm par an.



A la suite du mouvement de la plaque Arabique vers l'Eurasie, la plaque Anatolienne se trouve prise en tenaille et se déplace vers l'Ouest, en faisant coulisser la faille Nord-Anatolienne. Les tremblements de terre d'Izmit et Düzce sont les derniers événements d'une longue séquence sismique observée au cours du 20ème siècle.



Zoom sur les phénomènes tectoniques se produisant en Anatolie. Les flèches montrent le sens du mouvement des plaques mises en jeu.



Les segments de la faille Nord-Anatolienne qui ont coulé au cours des différents séismes du 20ème siècle. Les dates mentionnées sur le schéma correspondent aux événements sismiques. Depuis 1939, la séquence sismique se propage vers l'Ouest. Modified from Tuzo and Barka.

Des mots à ne pas confondre

Aléa et risque

L'aléa sismique est la probabilité qu'une secousse d'une ampleur donnée se produise en un point géographique du globe. La cause peut en être un séisme proche de magnitude modérée ou un séisme plus lointain de plus forte magnitude. Cette probabilité est estimée à partir des séismes passés. L'Homme n'a aucune influence sur le niveau d'aléa, celui-ci dépendant seulement des phénomènes physiques se produisant à l'intérieur de la terre.

Le risque sismique est la conséquence de l'aléa pour l'Homme et son environnement (pertes humaines, dégâts). Diabète. Les constructions qui résistent aux secousses diminuent donc le risque. C'est ce qu'on appelle la réduction de la vulnérabilité. C'est pourquoi quand il n'y a pas de constructions, par exemple dans une zone désertique, il n'y a pas de risque quel que soit le niveau d'aléa.

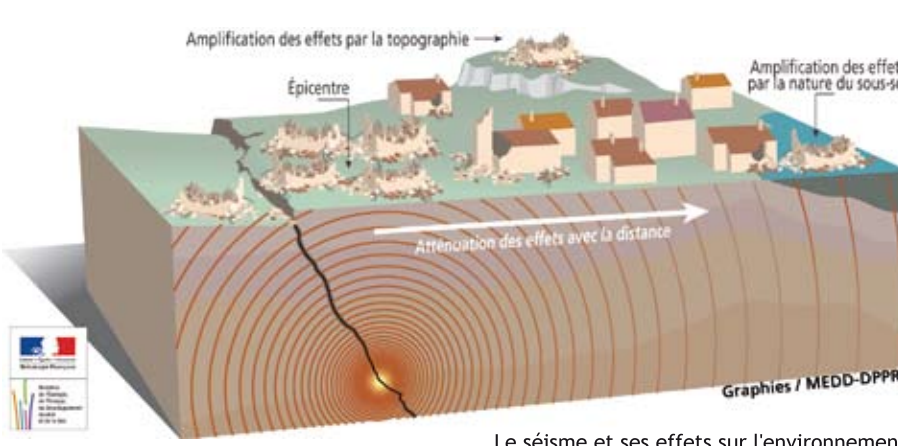
La meilleure stratégie pour réduire le risque est donc la prévention, l'information de la population et la réalisation de constructions qui respectent les normes parasismiques.

Intensité et magnitude

La magnitude traduit l'énergie libérée par un séisme. Souvent appelée magnitude de Richter, elle est calculée à partir de l'amplitude et de la durée de l'onde sismique enregistrée sur les sismomètres. La relation entre magnitude et énergie n'est pas linéaire. Ainsi, lorsque la magnitude croît d'une unité, l'énergie sismique est multipliée par 30. Par exemple, un séisme de magnitude 7 libère une énergie 900 fois plus importante qu'une secousse de magnitude 5, cette dernière correspondant à l'énergie dégagee par la bombe atomique qui a détruit Hiroshima.

L'intensité caractérise les effets d'un séisme en un lieu donné (vibration des fenêtres, nombre de personnes qui ressentent les secousses, ampleur des dégâts). Pour un même séisme, elle tend à diminuer lorsque l'on s'éloigne de l'épicentre. Néanmoins, des effets dits "effets de site" dus à la nature des sous-sols ou de la topographie peuvent amplifier localement les dégâts. C'est pourquoi l'intensité observée par les témoins peut être totalement différente d'une ville à une autre, et ce pour un même séisme.

Il n'y a pas de relation simple entre la magnitude d'un séisme et les intensités qu'il va générer. Ces intensités varient en fonction, entre autre, de la distance à son épicentre, mais aussi de la qualité des constructions, des effets de site, de la profondeur, etc. C'est pourquoi il est toujours difficile de prévoir les dégâts occasionnés par un séisme.



Le séisme et ses effets sur l'environnement. ©Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer (MEEODM), Novembre 2005.