

Séisme de Chu-Etsu-Oki (Japon)

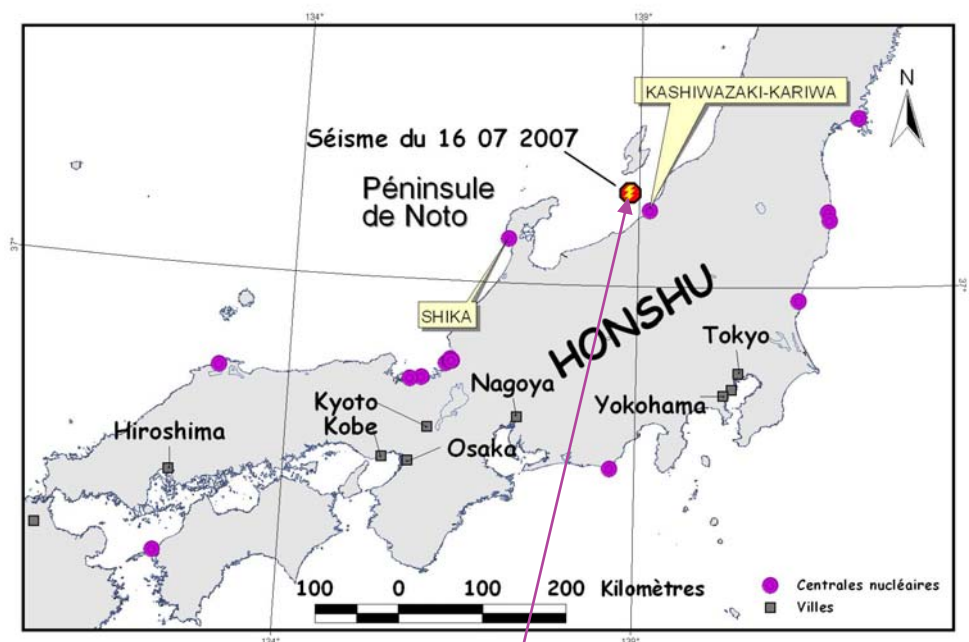
du lundi 16 juillet 2007

Magnitude = 6,6 à 1h13 (TU)

Le Bureau d'évaluation des risques sismiques pour la sûreté des installations (BERSSIN) de l'IRSN effectue des recherches et des expertises sur l'aléa sismique en tant que source d'agression externe des installations à risque

Rappel des faits

- **Lundi 16 juillet, à 1h13 (10h13 heure locale), un séisme de magnitude importante s'est produit dans la préfecture de Niigata dans l'île principale de Honshu.**
- La magnitude de moment (M_w) est estimée à 6,6 (sources : NEID, JMA, Harvard CMT, USGS NEIC). L'épicentre est situé à une latitude de 37,5° Nord et à une longitude de 138,6° Est (Figure 1), soit à une distance d'environ 10 km de la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa. Le choc principal a été suivi par de nombreuses répliques dont une de magnitude égale à 5,6 qui s'est produite environ 5 heures après la première secousse.
- Le séisme s'est produit en mer à une profondeur estimée entre 10 et 15 km sur un système de failles qui n'était pas clairement identifié comme étant actif avant ce séisme.
- L'événement sismique a été relayé par divers organes de presse, mentionnant en particulier les conséquences sur la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa (voir la [note d'information du 20 juillet 2007](#) faisant état de 67 anomalies).
- Une mission d'experts a été conduite par l'AIEA à la demande du gouvernement japonais du 6 au 10 août 2007 ([voir le rapport de la mission sur le site www.iaea.org](#)).



Localisation de l'épicentre du séisme

Figure 1

CONTACT :
Oona Scotti
IRSN/BERSIN
01 58 35 86 47
Oona.Scotti@irsn.fr

www.irsn.org

Témoignages recueillis

Presse japonaise

Ce séisme a été fortement ressenti dans la partie Nord-Ouest de l'île de Honshu. Le séisme a fait 11 morts et plus de 1000 blessés. Les dégâts matériels sont très importants dans la zone épiscopentrale ; 25 000 foyers ont été privés d'électricité. Le coût total des dommages causés à la préfecture est estimée à 1 500 milliards de yens (environ 90 milliards d'euros). A la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa (TEPCO), trois réacteurs étaient en fonctionnement et un réacteur était en cours de démarrage ; ils ont été mis à l'arrêt automatiquement lors de la secousse. La centrale nucléaire ne devrait pas redémarrer avant un an d'après M. Yagi, directeur des affaires internationales de la NISA (autorité de sûreté japonaise). L'arrêt de la centrale de Kashiwazaki-Kariwa jusqu'à la fin de l'année 2007 coûterait environ 200 milliards de yens (1,19 milliards d'euros) à TEPCO.

L'IRSN a participé du 2 au 8 août à une mission organisée par l'association française du génie parasismique (AFPS) dans la région épiscopentrale. Les principaux effets constatés sur le terrain se résument ainsi :

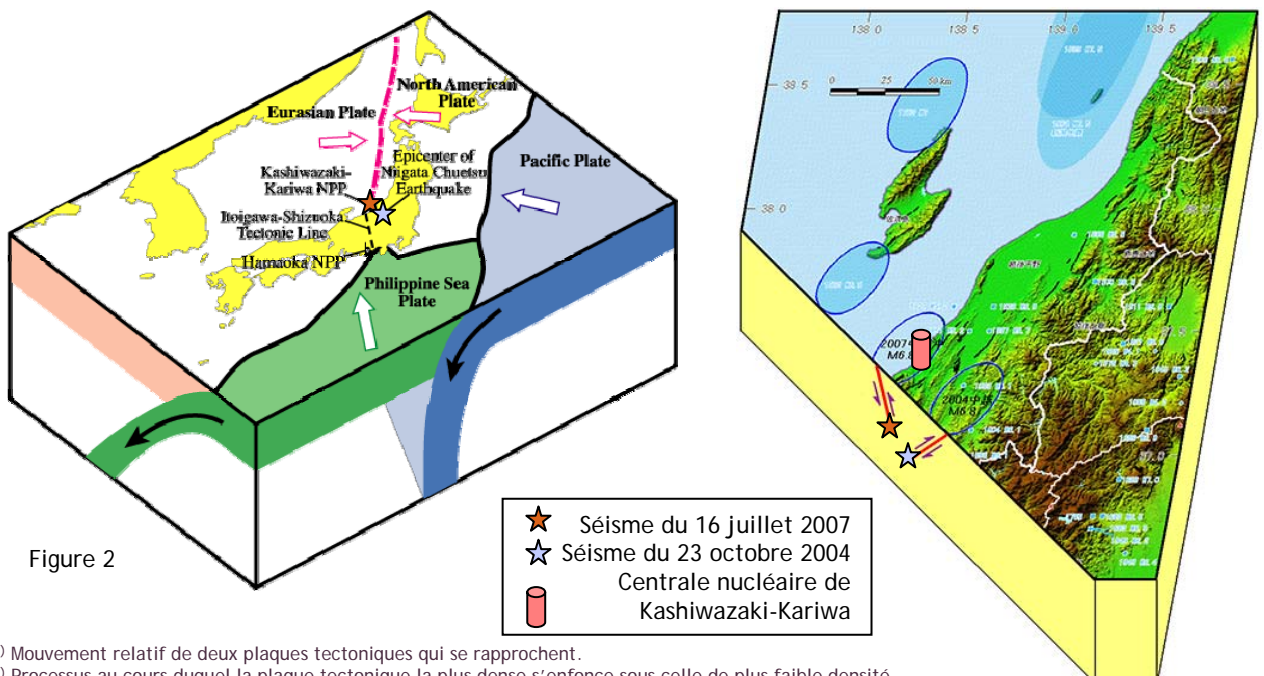
- bonne résistance des ouvrages de conception parasismique,
- présence de dégâts importants sur le bâti ancien et les ouvrages mal entretenus en zone proche de l'épicentre,
- nombreux affaissements du sol et glissements de terrain jusqu'à des distances de l'ordre de 30 km de l'épicentre, qui ont occasionné des dommages majeurs aux routes et aux voies ferrées.

Contexte sismotectonique

Le Japon se situe à l'aplomb d'un point triple de convergence de plaques tectoniques⁽¹⁾ formant une zone de subduction⁽²⁾ complexe (Figure 2). La plaque Philippine plonge sous la plaque Eurasie, la plaque Pacifique plonge sous les plaques Philippine et Eurasie au centre du Japon, et sous la plaque nord-américaine au nord du Japon. Cette convergence se traduit d'une part par une forte sismicité localisée principalement au niveau des zones de subduction au large des côtes à des profondeurs importantes (typiquement de 30 à 150 km), d'autre part par l'existence de nombreuses failles actives intracontinentales. Ces failles sont le siège d'une activité sismique de moindre ampleur par rapport à la subduction, mais cette sismicité se produisant à faible profondeur (10-15 km) peut engendrer des dégâts importants. Le séisme de Chu-Etsu-Oki du 16 juillet 2007 est localisé en bordure côtière dans la zone de transition entre le système de failles actives d'Itoigawa-Shizuoka et la zone de convergence de la mer du Japon. Ce séisme a permis d'accommoder une partie de la déformation résultant de la convergence, tout comme le séisme de Niigata Ken-Chu-Etsu de 2004 qui s'est produit à moins de 50 kilomètres de là. Des reconnaissances géophysiques sont planifiées d'ici la fin de l'année afin de mieux caractériser la géométrie de la faille activée lors du séisme de Chu-Etsu-Oki (voir [la note d'information de TEPCO du 17/08/2007](#)), et notamment d'examiner la possibilité qu'une faille active émerge sur le site nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa.

Il s'agit pour le Japon du quatrième séisme significatif non associé à la subduction, après les séismes de Kobe en 1995 (M_w 6,9), Niigata en 2004 (M_w 6,6) et Noto-Hanto en mars 2007 (M_w 6,7). Dans ces quatre cas, les dégâts occasionnés ont été importants et sont dus à la présence de failles actives à proximité de zones habitées.

Le contexte sismotectonique japonais diffère du contexte français où les failles actives sont beaucoup plus « lentes » et les séismes du même ordre de magnitude beaucoup plus rares, même s'ils sont considérés comme possibles (Alpes, Provence, Pyrénées, Alsace).



(1) Mouvement relatif de deux plaques tectoniques qui se rapprochent.

(2) Processus au cours duquel la plaque tectonique la plus dense s'enfonce sous celle de plus faible densité.

Accélérations du sol enregistrées au cours du séisme

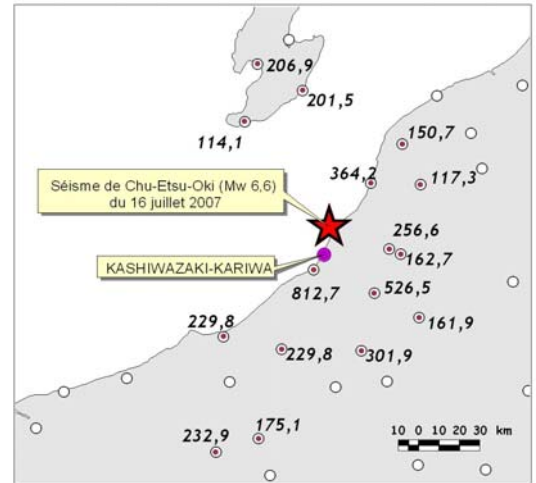
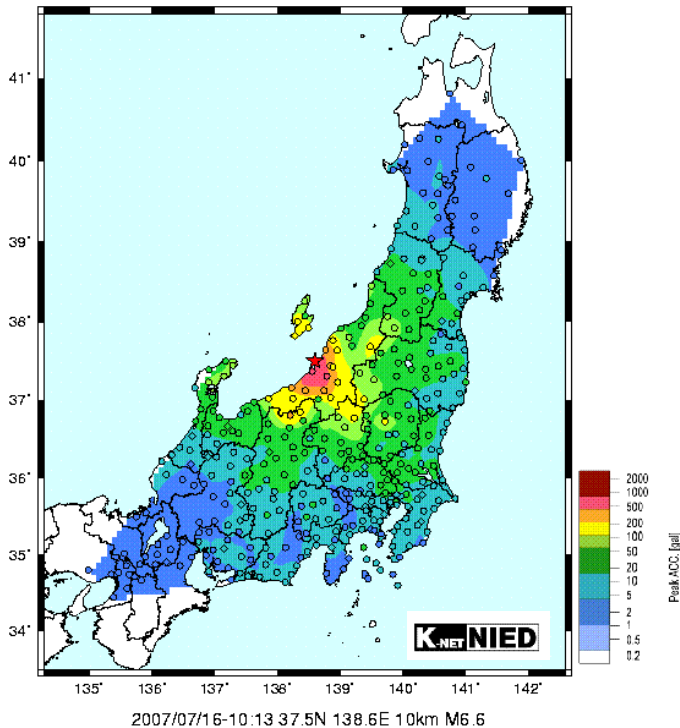


Figure 3 : à gauche, carte des accélérations maximales enregistrées lors du séisme du 16 juillet 2007; ci-dessus, accélérations maximales (en cm/s^2) enregistrées dans l'environnement du site (50 km)

Impact sur les installations nucléaires

La centrale nucléaire la plus proche (Kashiwazaki-Kariwa) est à une dizaine de kilomètres au sud de l'épicentre, entre les failles associées aux séismes de Chu-Etsu-Oki (M_w 6,6 - 16/07/2007) et de Niigata Ken-Chu-Etsu (M_w 6,6 - 23/10/2004) (Figure 2). Les autres centrales sont à plus de 175 km. A noter que la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa est la plus importante unité de production d'électricité nucléaire au monde (environ 8 200 mégawatts électriques).

Les accélérations du sol enregistrées dans la région du site sont très importantes (voir Figure 3) ; en particulier, une accélération de $8,13 \text{ m.s}^{-2}$ a été enregistrée à la station accélérométrique du réseau Kyoshin-net la plus proche. Sur les 7 réacteurs du site, 3 réacteurs qui étaient en fonctionnement au moment du séisme et un réacteur qui était en cours de démarrage ont subi un arrêt d'urgence ; les autres réacteurs étaient à l'arrêt pour inspection. L'IRSN a fait le point au 20 juillet 2007 sur les conséquences du séisme sur la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa (voir la [note d'information du 20 juillet 2007](#)).

En mars dernier, un séisme de même nature s'était produit à proximité de la centrale de Shika (voir Figure 1) située 175 km au sud-ouest de celle de Kashiwazaki-Kariwa, ce qui avait occasionné le débordement de réservoirs d'effluents radioactifs (voir la [fiche d'information du 20 avril 2007](#)).

Les enseignements

- Le séisme du 16 juillet 2007 est le quatrième séisme destructeur non associé à la subduction.
- Ce séisme, qui s'est produit à proximité de la centrale nucléaire de Kashiwazaki-Kariwa, a engendré de très fortes accélérations à la base de la centrale qui ont occasionné un nombre important d'anomalies, dès lors que ces accélérations dépassaient les bases de dimensionnement retenues pour la conception de cette centrale.
- Cet événement s'est produit sur un système de failles qui n'était pas clairement répertorié comme actif. Des investigations géophysiques en cours devraient permettre de préciser la géométrie de ces failles et d'estimer, comme le préconise l'AIEA, la potentialité que l'une d'entre elles rompe la surface dans la zone du site nucléaire.