

NOTE D'INFORMATION

Séisme au Nord de Barcelonnette (Alpes-de-Haute-Provence/Hautes-Alpes) du 7 avril 2014 (21h27 heure locale)

Un important séisme est survenu le lundi 7 avril 2014 à 21h27 heure locale (19h27 heure GMT) à la limite entre les départements des Hautes-Alpes et des Alpes-de-Haute-Provence, au niveau de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye, à une quinzaine de kilomètres au nord de Barcelonnette. Relativement superficiel, ce séisme a atteint une magnitude locale de 5,3 selon le CEA/LDG et a été largement ressenti dans la région épiscopentrale ainsi que dans tout le quart sud-est du pays en occasionnant semble-t-il uniquement des dégâts mineurs dans la zone épiscopentrale. Il s'agit du séisme le plus important enregistré en métropole depuis une dizaine d'années.

L'activité sismique est soutenue dans cette région depuis plusieurs années et ce séisme fait en particulier suite à l'événement du 27 février 2012 (MI=4.8) survenu sans doute sur la même structure – (cf. Figure 1 ci-dessous). Plusieurs centaines de séismes ont été enregistrés par le réseau Sismalp depuis 2003 dans cette région. La plupart sont de magnitudes modérées (inférieure à MI=3) et surviennent lors de crises sismiques en essaim (2003-2004, 2012-2013).

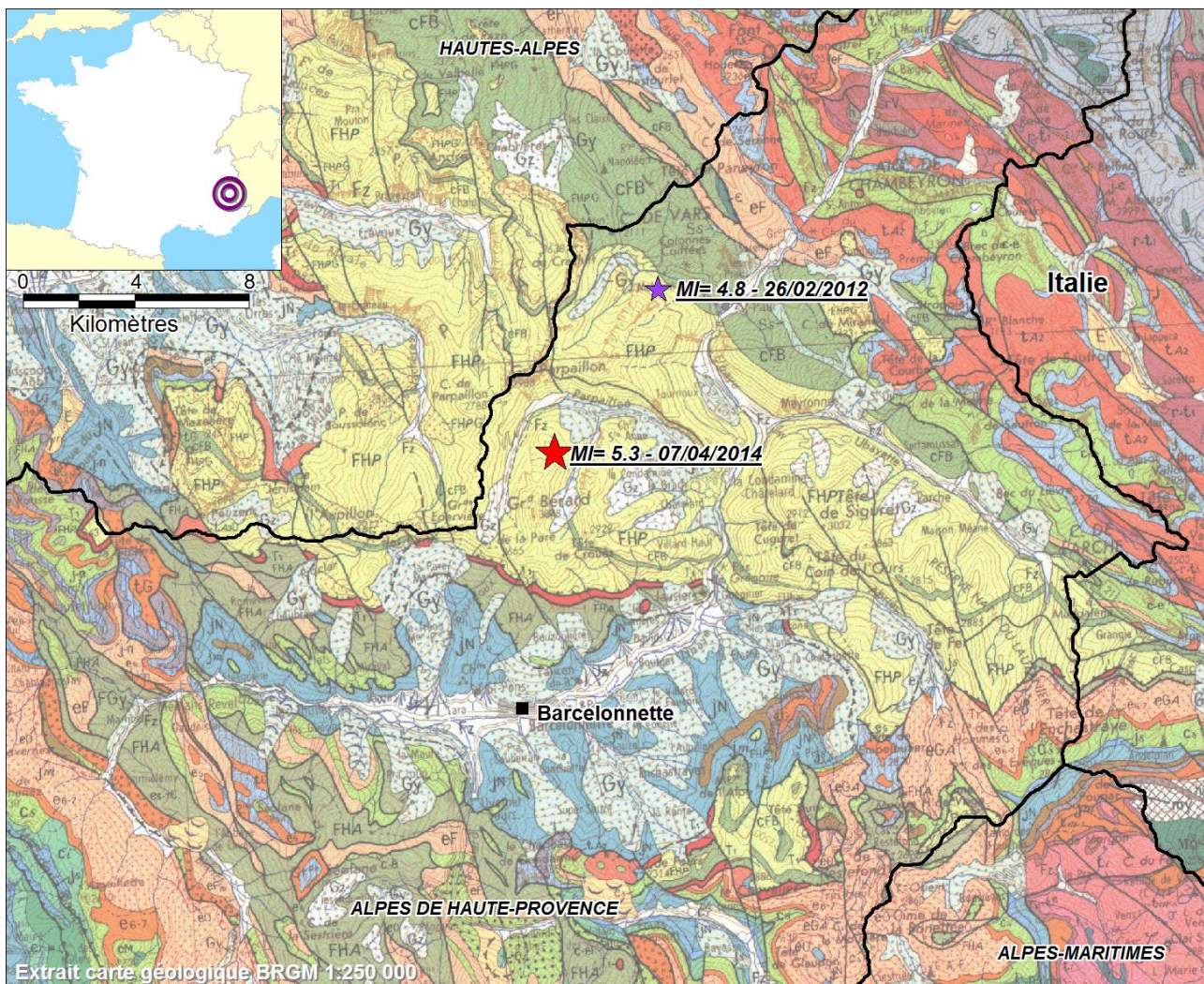


Figure 1 – Localisation des épicentres des séismes du 7 avril 2014 et du 27 février 2012 dans le contexte géologique local

Les localisations, magnitudes et profondeurs estimées par différents organismes pour cet événement sont les suivantes (attention les échelles de magnitude utilisées sont parfois différentes¹) :

RENAISS: 44.51N 6.72E ; prof 8km ; ML 5.0
<http://renass.unistra.fr/evenements/5342fc61d384a972e3085e7e>

CEA-LDG: 44.517N 6.517E ; ML 5.3
<http://www-dase.cea.fr/evnement/evnements.php?type=alerte&identifiant=20140407-192702&lang=fr>

Géoazur: 44.49N 6.69E ; prof 3 km ; Mw 4.8 à 5.0
<http://tinios.unice.fr/sismoazur/>

CSEM-EMSC: 44.47N 6.69E ; prof 5 km ; mb 5.0
<http://www.emsc-csem.org/Earthquake/earthquake.php?id=370538#summary>

Sismalp: 44.502N 6.69E ; prof 9.5 km ; MI 4.8
<http://sismalp.obs.ujf-grenoble.fr/avis.jpg>

Ces magnitudes indiquent que cet événement est notable : il s'agit **du plus important séisme enregistré depuis une dizaine d'année en métropole** et le plus important dans les Alpes depuis le séisme d'Annecy du 15 juillet 1996 qui était de magnitude comparable, mais qui était alors survenu dans une zone beaucoup plus peuplée. Depuis que des réseaux permettent de connaître la sismicité instrumentale, soit depuis 1962 on compte ainsi seulement une dizaine d'événements de magnitude équivalente ou supérieure qui ont été enregistrés.

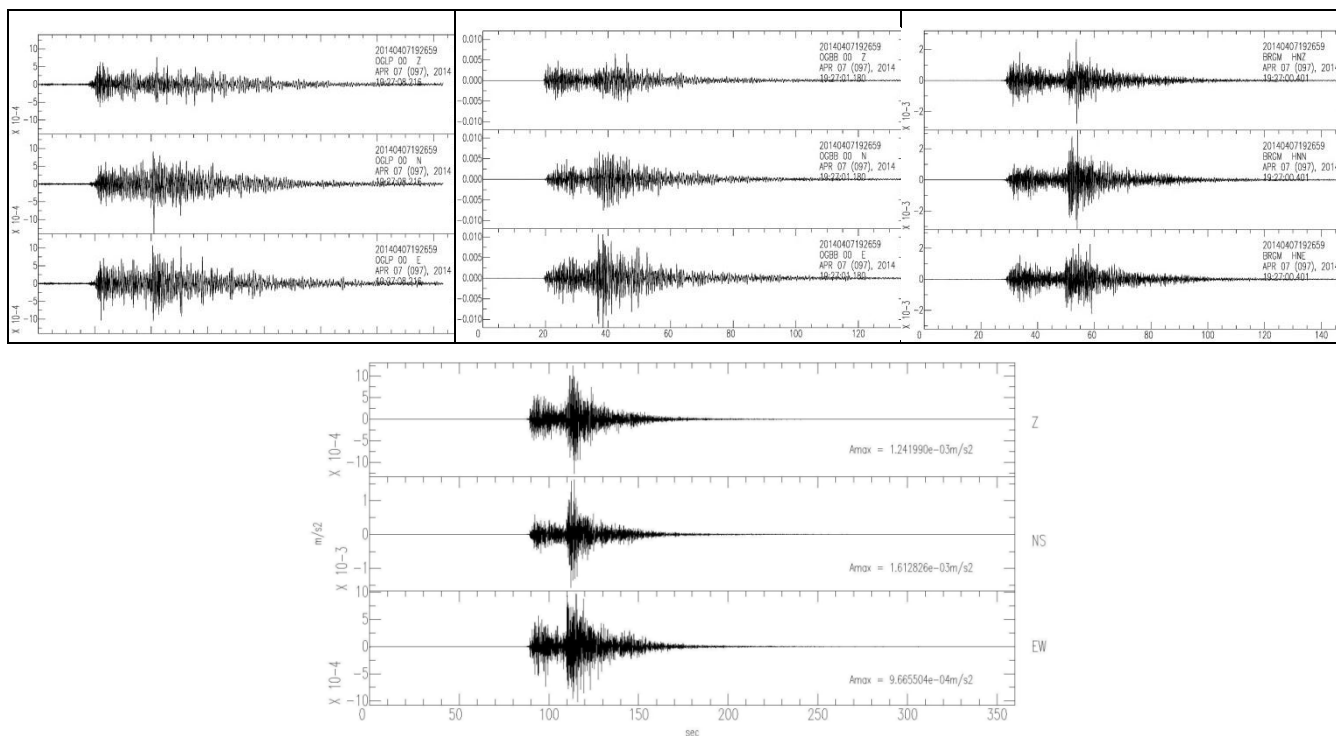


Figure 2 – Haut : enregistrements sismiques du séisme de Saint-Paul-sur-Ubaye du 7 avril 2014 sur les stations du Réseau Accélérométrique Permanent (RAP) gérées par le BRGM à Lapalud (84), Buisles-Baronnies (26) et Marseille (13). Bas : à titre de comparaison, enregistrement à la station de Marseille suite au séisme du 26 février 2012 (l'échelle n'est pas la même : l'amplitude de l'enregistrement de 2014 est 2 fois plus importante que celle du séisme de 2012).

¹ Il existe différentes méthodes de calcul de la magnitude : Magnitude locale (MI) calculée, pour un séisme proche, à partir de l'amplitude et de la période des ondes de volume secondaires (ondes S) ; Magnitude des ondes de volume (mb) calculée à partir de l'amplitude et de la période des ondes de volume primaires (ondes P) ; Magnitude des ondes de surface (Ms) calculée à partir de l'amplitude et de la période des ondes de surface (ondes de Rayleigh) ; Magnitude de moment (Mw) calculée à partir du moment sismique Mo.

Ressenti du séisme

Le séisme de Barcelonnette du 7 avril 2014 a été largement ressenti dans la région épiscopale, avec le réveil de dormeurs et le tremblement du petit mobilier, mais n'a semble-t-il généré aucun dégât sérieux. On signale selon la Préfecture des Alpes-de-Haute-Provence plusieurs chutes de cheminée ainsi que peut-être d'un toit (à confirmer) dans les communes proches de l'épicentre. En outre les centres de secours des départements 04, 05, 06 ont reçu au total plusieurs centaines d'appels et ceux des départements 38 et 13, 83 et 84 plusieurs dizaines. Selon les premiers témoignages recueillis par le Bureau Central Sismologique Français (BCSF), l'intensité épiscopale (I_0) du séisme est ainsi estimée comme étant supérieure à V.

A plus grande distance, et bien qu'atténuées, les vibrations générées par le séisme ont été ressenties dans un rayon de près de 300 km autour de l'épicentre. Ainsi, le BCSF indique-t-il une aire de perception du séisme allant depuis Lyon au nord, et jusqu'à Marseille au sud. En particulier, ce séisme a donné lieu à de très nombreux témoignages le long de la Côte-d'Azur, entre Antibes et Monaco, avec des intensités variant de III à IV (cf. Figure 3).

Les intensités relevées en ligne sont assez comparables à grandes distances avec celles recensées lors de l'événement de février 2012 (voir Figure 3). En champ proche des intensités plus fortes sont indiquées pour ce nouvel événement d'avril 2014 (intensités supérieures ou égales à V). En champ lointain, les témoignages mettent en évidence des effets de directivité et de propagation préférentielle vers le sud similaires à ceux soulignés en février 2012 (Courboux *et al.*, 2013, High Frequency Directivity Effect for an Mw 4.1 Earthquake, widely felt by the population in Southeastern France. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 103:3347-3353).

Contexte régional

Ce séisme correspond au mouvement normal d'une des failles actives du système faillé de Serenne. Il s'agit d'un système de failles orienté NW-SE, visible depuis le sud de Briançon jusqu'à la vallée de l'Ubaye. Au sud-est, il s'agit du système de failles NW-SE du Mercantour, lui-aussi actif. Tandis qu'au nord-est, il s'agit du système de failles actives de la Haute Durance.

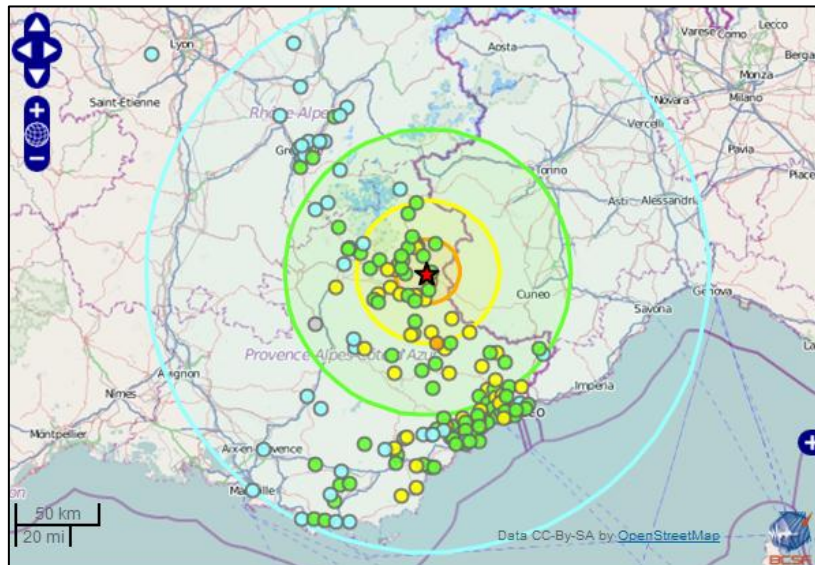
A ce jour, le plus fort séisme lié au système de failles de Serenne demeure celui du 5 avril 1959, situé à Saint-Paul-sur-Ubaye, d'intensité VII-VIII et de magnitude estimée à 5,6. L'épicentre du séisme du 19 mars 1935, d'intensité VII se trouve également au voisinage de l'épicentre du séisme ressenti le 7 avril 2014 (cf. Figure 5).

Outre des événements historiques connus le long du système de failles de Serenne, la vallée de l'Ubaye est marquée régulièrement par des petites crises sismiques, dont celles de 1976-1977, de 1989, et de 2003-2004, qui durent seulement quelques semaines, avec des magnitudes M_l de séismes oscillant entre 1 à 3.

Le système de failles de Serenne se caractérise par un réseau de failles assez dense, mais dont les tracés restent peu visibles à la surface du sol. La longueur de ce système est d'environ 60 km. En profondeur, le système de failles attendrait une dizaine de kilomètres de largeur. Les coupes sismiques montrent un plongement de 80° vers l'ouest des plans de failles.

Une étude d'aléa sismique réalisée par le BRGM en 2009 indique des périodes de retour le long du système de failles de Serenne :

- De l'ordre de 130 ans (+- 10), pour un séisme de magnitude 4,0 ;
- De l'ordre de 300 ans (+- 20), pour un séisme de magnitude 5,0 ;
- De l'ordre de 1700 ans (+- 50), pour un séisme de magnitude 6,0.

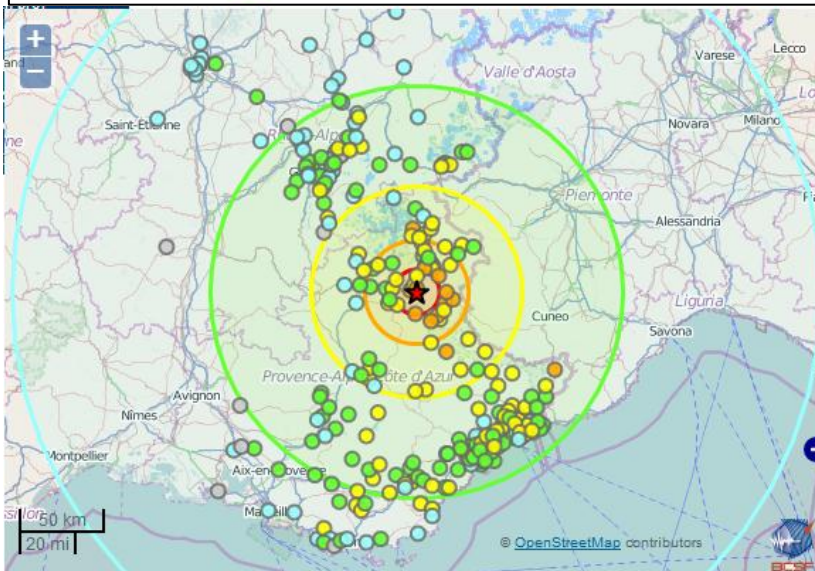


Carte d'intensités internet issue de 551 témoignages (Date de création : 27/02/2012 10:42 T.U.)

Echelle d'intensités macrosismiques (EMS-98)

Intensités EMS98	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	nombreux effondrements
Perception humaine	non ressentis	très faible	faible	modéré	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême

★ Localisation du séisme
 ○ Intensité moyenne par témoignages internet
 ● Intensités attendues sur la zone (modélisation BCSF)
 Source des données sismologiques : BCSF (CNRS-Univ. de Strasbourg) / LDG (CEA-DASE)



Carte d'intensités internet issue de 808 témoignages (Date de création : 08/04/2014 08:30 T.U.)

Echelle d'intensités macrosismiques (EMS-98)

Intensités EMS98	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	nombreux effondrements
Perception humaine	non ressentis	très faible	faible	modéré	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême

★ Localisation du séisme
 ○ Intensité moyenne par témoignages internet
 ● Intensités attendues sur la zone (modélisation BCSF)
 Source des données sismologiques : BCSF (CNRS-Univ. de Strasbourg) / LDG (CEA-DASE)

Figure 3 – Cartes d'intensités internet du séisme du 27/02/2012 (551 témoignages, en haut) et du 07/04/2014 (808 témoignages, en bas) établies par le BCSF

(Date de création : 08/04/2014 - 10:30)

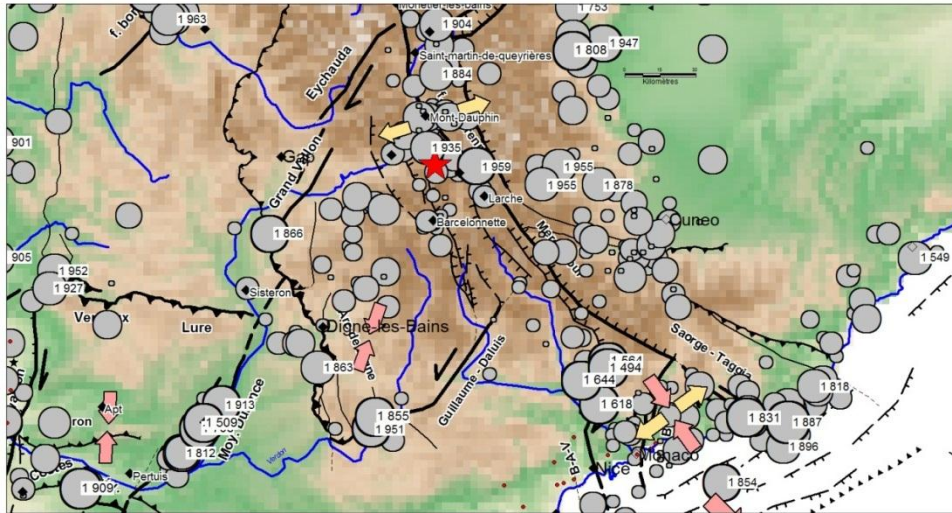


Figure 4 – Localisation des épïcentres des séismes du 7 avril 2014 et du 26 février 2012 sur la carte des failles actives et des pïcentres historiques (extrait de SisFrance - BRGM/EDF/IRSN)

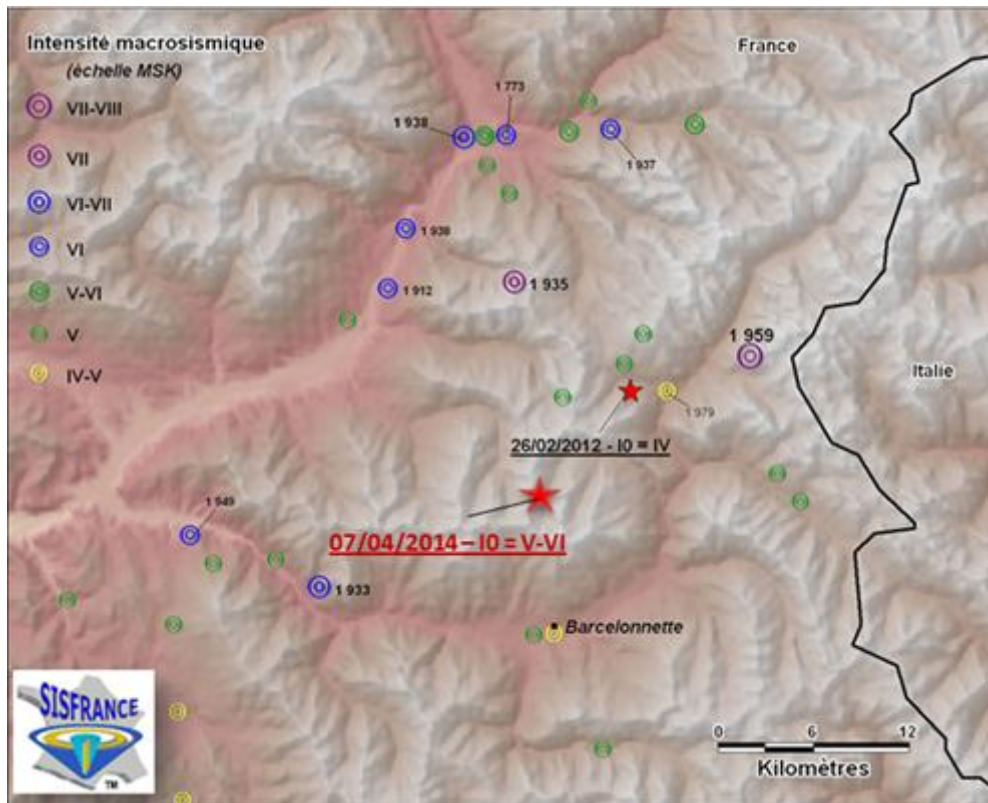


Figure 5 – Localisation et intensité épicentrale des séismes historiques recensés dans la base de données SisFrance (BRGM/EDF/IRSN) autour des pïcentres des séismes de Saint-Paul-sur-Ubaye du 7 avril 2014 et du 27 février 2012

Aléa sismique régional

Ce séisme se trouve en zone de sismicité moyenne dans l'actuel zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010) entré en vigueur le 1^{er} mai 2011 (cf. Figure 6).

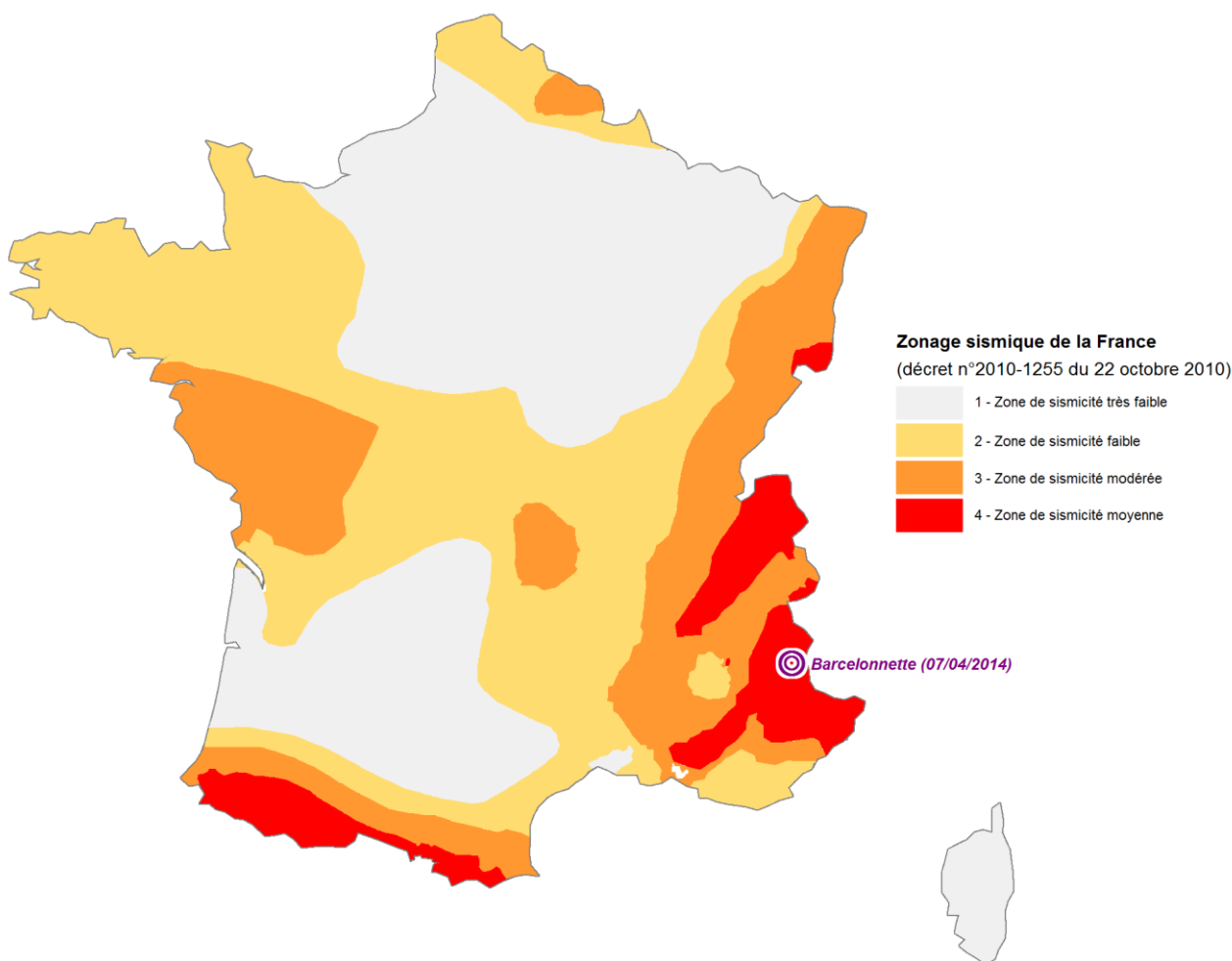


Figure 6 – Localisation de l'épicentre des séismes de la région de Barcelonnette du 26 février 2012 et du 7 avril 2014 au regard du nouveau zonage sismique de la France.

Simulations de dommages

Un exercice de crise sismique (exercice RICHTER) avait été organisé en octobre 2013 dans les Alpes-de-Haute-Provence par la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises et la Préfecture, avec l'appui du BRGM. L'un des séismes du scénario retenu était un séisme de magnitude $M_w=5.6$ superficiel et localisé proche de Barcelonnette. Le BRGM avait à cette occasion simulé cet événement fictif pour créer un atlas de crise présentant les dommages évalués par commune.

Les documents de travail de cet exercice ont été repris pour simuler l'impact du séisme bien réel du 7 avril 2014, bien que plus faible ($M_w=4.9$). La simulation des intensités et des dommages pour ce séisme du 7 avril 2014 donne les résultats présentés respectivement sur les Figure 7, Figure 8 et Figure 9 pour le département des Alpes-de-Haute-Provence.

Selon les premières informations recueillies, les dommages observés sont assez cohérents avec ces premières estimations : les communes dans lesquelles des dégâts sont recensés sont selon la presse la Condamine, Barcelonnette, Jausiers et Saint-Paul-sur-Ubaye. Une étude approfondie de terrain permettra d'évaluer quantitativement l'ensemble des dommages et d'établir une comparaison plus fine.

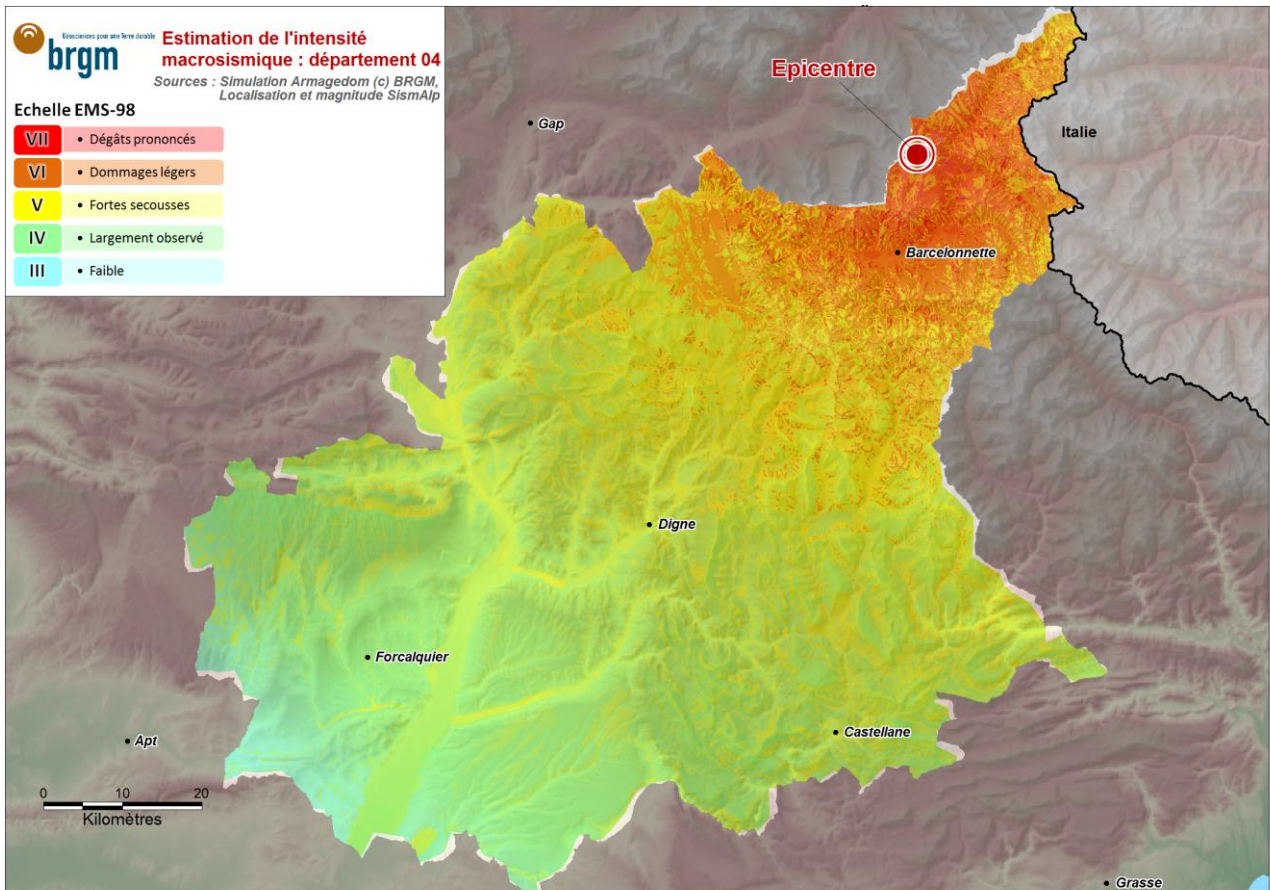


Figure 7 – Intensités simulées par le BRGM suite au séisme du 7 avril 2014 pour le département des Alpes-de-Haute-Provence (localisation de l'épicentre et magnitude : Sismalp)

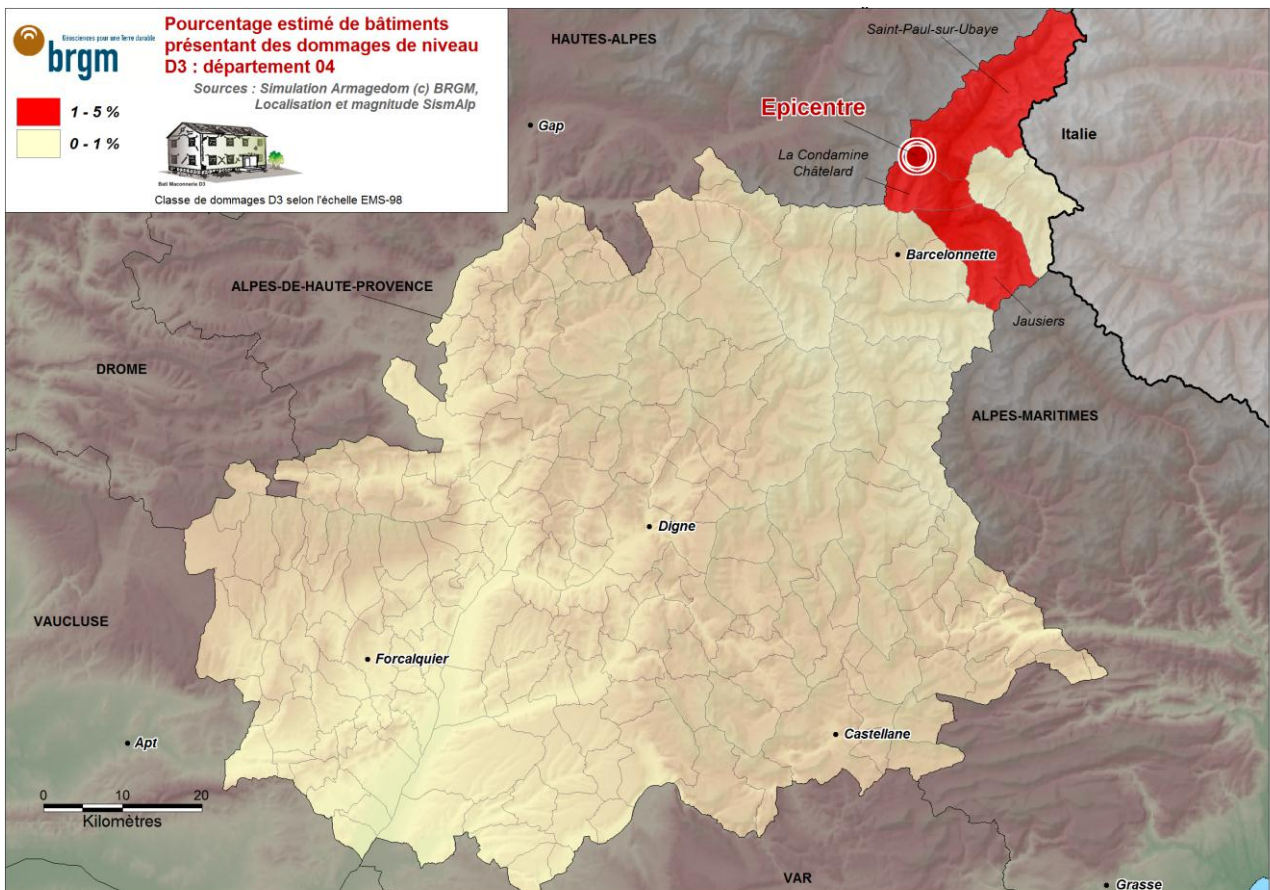


Figure 8 – Dommages de niveau D3 simulés par le BRGM suite au séisme du 7 avril 2014 pour le département des Alpes-de-Haute-Provence (localisation de l'épicentre et magnitude : Sismalp)

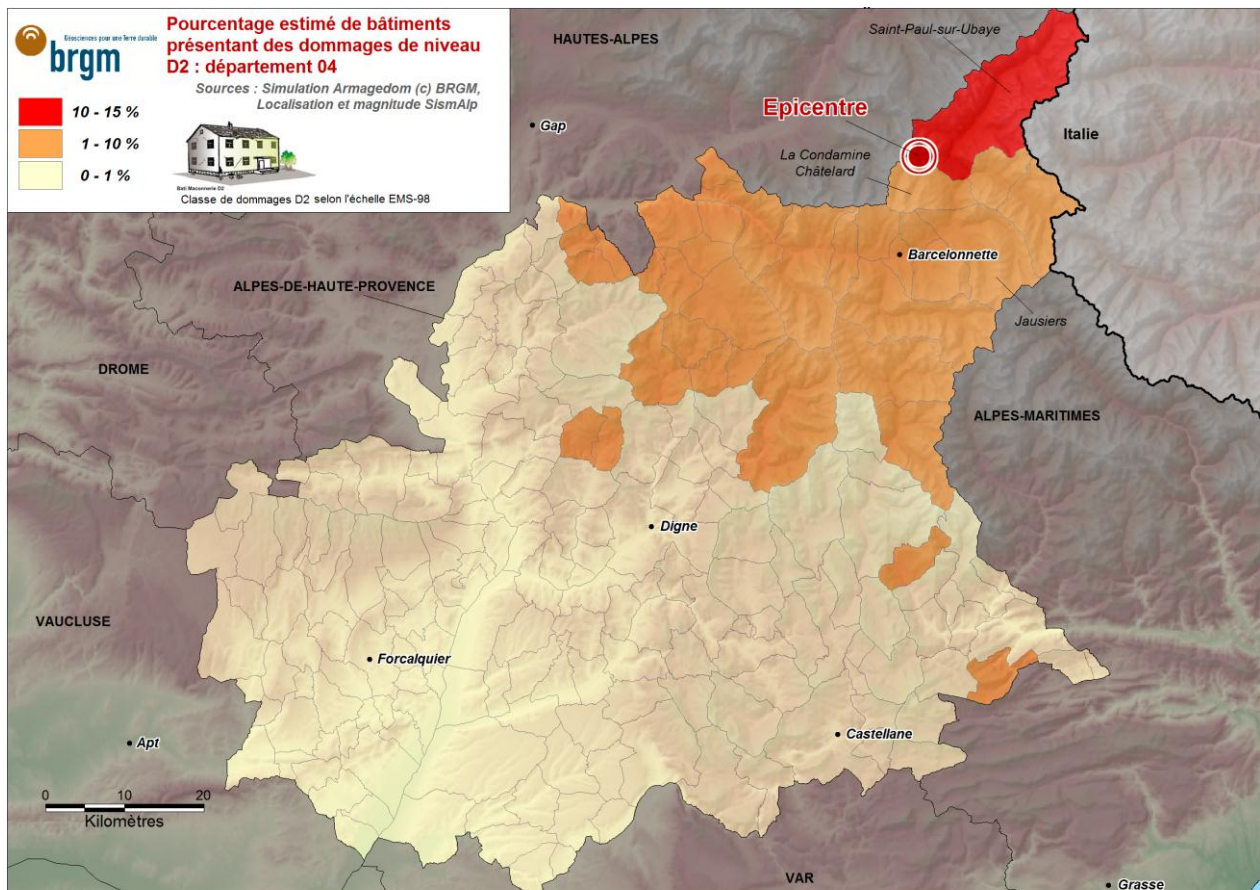


Figure 9 – Dommages de niveau D2 simulés par le BRGM suite au séisme du 7 avril 2014 pour le département des Alpes-de-Haute-Provence (localisation de l'épicentre et magnitude : Sismalp)

Références

- www.dase cea.fr
- www.franceseisme.fr
- <http://sismalp.obs.ujf-grenoble.fr/>
- www.sisfrance.fr

Pour plus d'informations sur l'activité du système de failles de haute Durance – Serenne, voir le rapport [Le Goff B., Bertil D., Lemoine A., Terrier M., oct. 2009 - Systèmes de failles de Serenne et de la Haute Durance \(Hautes Alpes\) : évaluation de l'aléa sismique. Rapport BRGM RP-57659-FR.](#)

BRGM

Direction Risques et Prévention / Unité Risques sismique et volcanique

Note préparée par : J. Rey, S. Auclair, D. Monfort et J. Abad

Contact BRGM : Olivier Bouc – o.bouc@brgm.fr – tél : 02 38 64 48 21
