



SI-Hex, un nouveau catalogue de sismicité en France métropolitaine

Michel Cara, Yves Cansi, Antoine Schlupp

► To cite this version:

Michel Cara, Yves Cansi, Antoine Schlupp. SI-Hex, un nouveau catalogue de sismicité en France métropolitaine. 2014, pp.6-7. <hal-03713174>

HAL Id: hal-03713174

<https://hal.science/hal-03713174v1>

Submitted on 11 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

SI-HEX UN NOUVEAU CATALOGUE DE SISMICITÉ EN FRANCE MÉTROPOLITAINE

Par Michel Cara, Yves Cansi et Antoine Schlupp

Le projet SI-Hex de "Sismicité Instrumentale de l'Hexagone" a eu pour objet de créer un catalogue unifié de la sismicité de la France métropolitaine sur la période 1962-2009. Pourquoi 1962-2009 ? 1962 est l'année où le CEA a implanté le premier réseau sismique permanent sur le territoire métropolitain. 2009 est l'année où le Ministère en charge de l'Environnement a financé le projet. Le catalogue SI-Hex résulte d'un effort collectif qui associe sept unités de recherche CNRS-Université (Strasbourg, Grenoble, Nice, Toulouse, Nantes, Brest et Clermont-Ferrand), et le LDG du CEA-DAM (Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives – Direction des Applications Militaires).

Trois questions ont été examinées avec un soin particulier lors du projet: localisation précise des épicentres, discrimination entre séismes naturels et séismes artificiels, et enfin reprise complète du problème des magnitudes.

Localisation

La "trame de fond" du catalogue SI-Hex résulte de l'application d'une méthodologie de localisation homogène sur tout le territoire métropolitain et toute la période 1962-2009. La méthode utilise le modèle 1D de vitesses sismiques de Haslach simplifié utilisé par le BCSF-RéNaSS à l'EOST. Ce catalogue, placé en trame de fond, sert d'identifiant des séismes supposés d'origine naturelle et résultant de la fusion d'observations de temps d'arrivées portant sur l'ensemble des réseaux sismiques français (LDG, RéNaSS, Sismalp, OMP, OCA), avec l'apport de stations étrangères grâce à la contribution du Centre Sismologique Euro-Méditerranéen (CSEM). Ce catalogue couvre la France métropolitaine et la zone marine d'intérêt économique français, complétées par une bande large de 20 km hors frontières. Une fois la liste des événements identifiés dans ce premier catalogue, les solutions de localisation hypocentrales ont été remplacées par les hypocentres préférentiels localisés par Isterre (Sismalp) et OCA dans les Alpes, par l'OMP dans les Pyrénées, et par quelques solutions précises effectuées au LDG dans différentes régions. Le catalogue SI-Hex présente ainsi les solutions les plus précises possibles pour chaque événement identifié par le processus de fusion de données. En dehors des quelques séismes anciens relocalisés au LDG, les solutions préférentielles ne concernent

que la partie récente du catalogue, postérieure à 1989 dans les Alpes, 1997 dans les Pyrénées, et 2000 dans la zone Méditerranéenne. La même procédure sera appliquée à la région nord-est à partir du catalogue régional EOST à la première révision du catalogue SI-Hex.

Magnitude

La magnitude retenue pour le projet SI-Hex est la magnitude de moment, notée Mw. C'est le standard international actuel pour les études d'aléa sismique. Mw se substitue à la magnitude locale de Richter (ML) et à ses nombreuses variantes. Basée sur une analyse à basse fréquence des signaux sismiques, Mw peut différer notablement de ML qui traduit les amplitudes maximales des ondes sismiques enregistrées sur des réseaux de stations le plus souvent équipés de vélocimètres 1 Hz. Les magnitudes Mw issues du projet SI-Hex sont généralement plus faibles que les ML calculées par le LDG depuis 1962, du RéNaSS depuis 1980, ou des réseaux Sismalp et OMP sur les périodes plus récentes. Les Mw des plus gros séismes du catalogue SI-Hex sont calculées à partir des mêmes signaux que ceux ayant servi à déterminer ML au LDG mais en utilisant une technique différente. Après l'arrivée principale des ondes P et S, les sismogrammes présentent une "coda" résultant de la diffusion multiple des ondes sismiques dans la croûte et dont l'amplitude va en décroissant avec le temps. Cette coda a des propriétés de stabilité remarquables d'un séisme à un autre et d'une station sismique à une autre. Elle est peu sensible à la distance de l'épicentre, peu sensible à l'orientation et à la nature de la faille sismique à l'origine du séisme et enfin, peu sensible à la profondeur du foyer. L'autre très grand intérêt de la coda est que son amplitude est mesurable sur les anciens enregistrements sur papier des réseaux de surveillance sismique. Cette technique mise au point dans le cadre d'une thèse du projet SIGMA-EDF a été utilisée systématiquement pour attribuer une magnitude Mw aux séismes de magnitude ML-LDG supérieure à 4. Pour les plus petites magnitudes des lois de conversions entre ML et Mw ont été utilisées.

Discrimination

La discrimination entre événements naturels et arti-

ficiels a constitué une autre action centrale du projet SI-Hex et s'est appuyée sur une approche multicritères. A terre, les tirs de carrières ont été éliminés dans la mesure du possible à partir d'une analyse spatio-temporelle du catalogue, notamment à partir d'une liste de carrières potentiellement susceptible de générer des ondes sismiques. Les événements miniers ont été éliminés à partir de la connaissance des zones d'activités par les observatoires régionaux. Enfin, une analyse systématique de signaux par analyse spectrale a permis d'identifier un nombre important d'explosions marines dans l'Atlantique et la Méditerranée. La qualité de la discrimination est évidemment bien meilleure sur la partie récente du catalogue que sur la partie ancienne, si bien qu'il reste de toute évidence des événements d'origine artificielle dans le catalogue SI-Hex. Avec de nouvelles magnitudes, des localisations plus précises et une discrimination permettant de nettoyer le catalogue des événements sismiques d'origine artificielle, le catalogue SI-Hex contient plus de 30 000 séismes dont

les épicentres sont localisés sur le territoire métropolitain et la zone marine d'intérêt économique française ou leur voisinage immédiat. Ce catalogue devrait contribuer à faciliter les recherches sur l'aléa et le risque sismique en France métropolitaine et servira de base au calage des magnitudes des séismes historiques. Co-propriété du CNRS et du CEA, le catalogue SI-Hex 2013 a été conçu dans le cadre de convention avec le Ministère de l'Écologie du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) et EDF. Il a été mis en ligne en janvier 2014 sur le site <http://www.franceseisme.fr> du BCSF-Ré-NaSS. Ce catalogue doit être régulièrement mis à jour et intégrer les résultats de nouveaux travaux et les événements sismiques postérieurs à 2009.

Auteurs :

Michel Cara, EOST, Strasbourg
Yves Cansi, CEA-LDG, Bruyères-le-Châtel
Antoine Schlupp, EOST, Strasbourg

Figure 5: sismicité instrumentale de l'Hexagone entre 1962 et 2009 obtenue à partir du projet SI-Hex

