

NOTE D'INFORMATION n°2

Séisme de Charente Maritime (17) entre La Rochelle et Rochefort du 28 avril 2016 (8h46 heure locale)

Un important séisme est survenu le jeudi 28 avril 2016 à 8h46 heure locale (6h46 heure GMT) entre l'agglomération de la Rochelle et celle de Rochefort. Sans doute relativement profond, ce séisme a atteint une magnitude locale de 5,2 selon le CEA/LDG et a été largement ressenti dans la région épiscopentrale mais également dans toute la partie ouest du pays. A cette heure (16h30) nous n'avons pas connaissance de dégâts notables. Il s'agit d'un séisme important, de l'ordre des plus importants séismes enregistrés en France métropolitaine depuis une vingtaine d'années et le séisme le plus important depuis le séisme d'Oléron de 1972 sur toute la partie ouest du pays.

L'activité sismique est connue dans cette région. Un séisme important a par exemple touché la région d'Angoulême en 1935. La carte de la sismicité instrumentale montre également de nombreux événements mineurs dans cette région (voir figure 5). Des failles potentiellement actives sont recensées dans cette région (cf. figure 1). Elles sont orientées NW-SE et sont à jeu normal-dextre. C'est sans doute l'une de ces failles dit du système d'Oléron qui vient de rejouer lors de l'évènement du 28 avril.

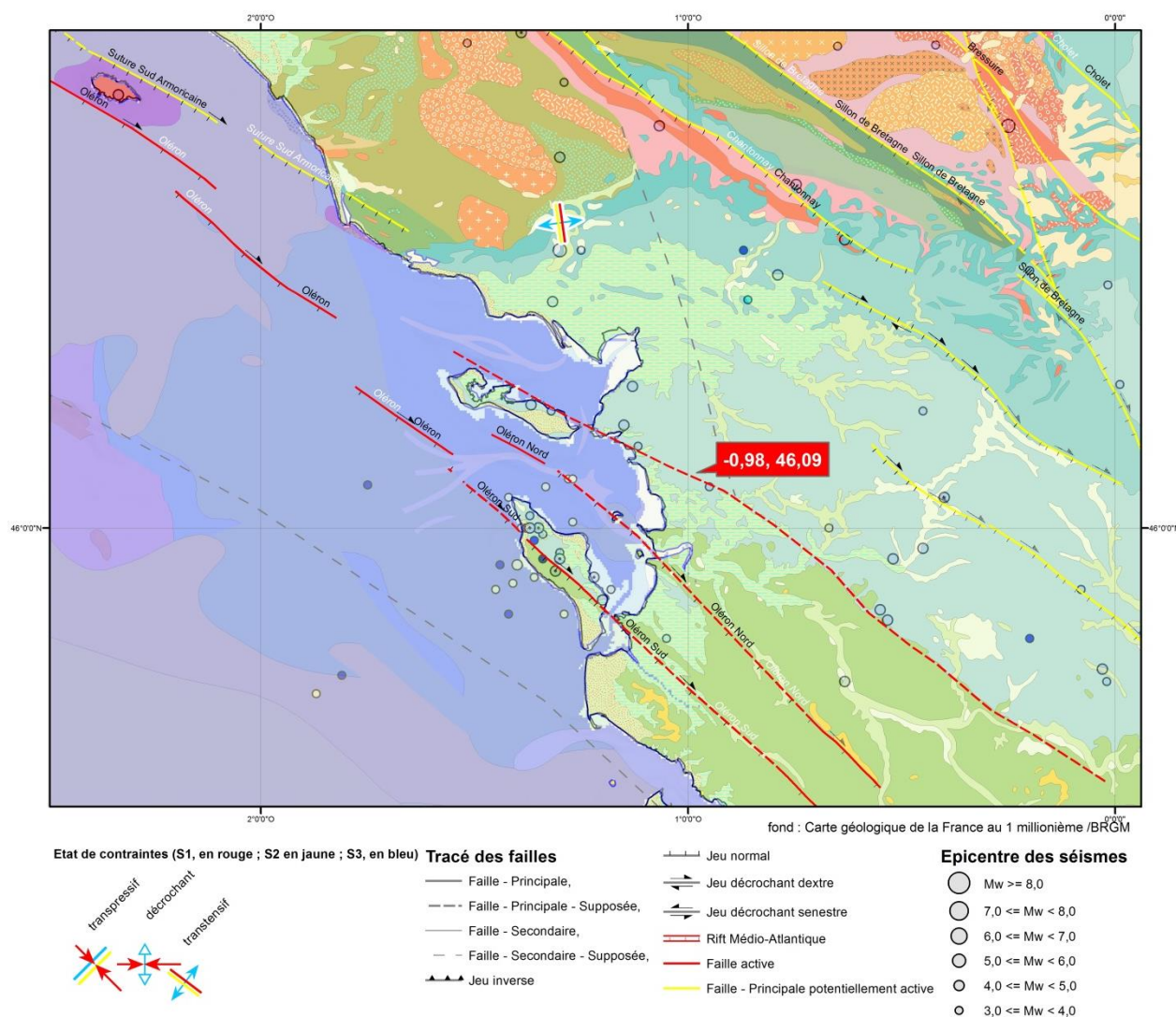


Figure 1 – Localisation de l'épicentre du séisme du 28 avril 2016 dans le contexte géologique local

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

RENASS: 46.04N -1.04W ; prof 15km ; ML 4.9

<http://renass.unistra.fr/evenements/5721b67ed384a97a5b647767>

CEA-LDG: 46.08N -0.98W ; ML 5.2

<http://www-dase.cea.fr/evenement/evenements.php?type=alerte&identifiant=20160428-064652&lang=fr>

CSEM-EMSC: 46.06N 1.11W ; prof 10 km ; mb 5.0; ML=5.0

<http://www.emsc-csem.org/Earthquake/earthquake.php?id=503343#summary>

Ces magnitudes indiquent que cet événement est notable : il s'agit **du plus important séisme enregistré depuis 1972 dans la partie ouest du territoire métropolitain. Sa magnitude est comparable au séisme de Barcelonnette de 2014** ou celui d'Annecy du 15 juillet 1996. 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 en métropole. Le dernier événement de cette ampleur dans cette région est le séisme de Chantonay en Vendée du 8 juin 2001 (magnitude estimée à ML=4.9).

Domages / Ressenti du séisme

Informations recueillies des autorités et organismes scientifiques

D'après nos informations quelques interventions de pompiers sont signalées dans plusieurs communes du département pour des effets mineurs (poutres déplacées dans bâtiments historiques, menace de chute de cheminée, porte bloquée suite à mouvement d'huissierie, ...).

Les témoignages transmis sur les sites du CSEM (www.emsc-csem.org) et du BCSF (www.franceseisme.fr) confirment ce premier diagnostic : une certaine frayeur voire des situations de panique très localisées mais pas de dommages majeurs signalés.

Au vu des intensités estimées, des dommages légers sont attendus dans quelques bâtiments vulnérables.

Informations recueillies des medias

Le séisme de Charente-Maritime du 28 avril 2016 a été largement ressenti dans la région épicerale, avec le réveil de dormeurs et le tremblement du petit mobilier, mais n'a semble-t-il généré aucun dégât sérieux selon les informations recensées à 16h30. Les médias font également état de quelques dommages légers dans des témoignages recueillis (chute de plâtre, fissures) mais pas de dégâts majeurs ou de dysfonctionnements significatifs.

A plus grande distance, et bien qu'atténuées, les vibrations générées par le séisme ont été ressenties dans un rayon de près de 400 km autour de l'épicentre. Ainsi, le BCSF indique-t-il une aire de perception du séisme allant depuis Angers au Nord, et jusqu'à Bordeaux au sud. En particulier, ce séisme a donné lieu à de très nombreux témoignages sur toute la partie ouest du pays avec des intensités variant de III à IV (cf. figure 4).

Les intensités relevées en ligne sont assez comparables à grandes distances avec celles recensées lors d'événements de même magnitude comme le séisme de Barcelonnette d'avril 2014.

Informations recueillies sur les réseaux sociaux

A côté de l'utilisation directe des messages envoyés ou reçus sur des réseaux sociaux pour informer ou être informé, il est important de pouvoir analyser les flots d'information qui circulent dans les réseaux sociaux pour identifier certaines informations importantes. Ce besoin a amené le développement au BRGM de

¹ Il existe différentes méthodes de calcul de la magnitude : Magnitude locale (ML) 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.

techniques d'analyse des réseaux sociaux, qui exploitent des données collectées en temps réel pour fournir différents types de résultats :

- Avant l'événement ou la crise, pour aider à capter des signaux faibles ou des précurseurs et pour anticiper des évolutions ou des événements ;
- Pendant l'événement, pour visualiser le développement de la situation, identifier les événements importants et les individus qui ont de l'influence, pour identifier les groupes qui se forment ;
- Après l'événement pour comprendre ce qui s'est passé et identifier les moments et les personnes clés, afin de faire évoluer les organisations et de valoriser les bonnes pratiques.

L'analyse des flux de messages recensés sur twitter via une application mise au point par le BRGM en partenariat avec la société Visibrain a ainsi permis de détecter la survenue de l'événement dès 8h53, soit 7 minutes après le séisme et plus de 10 minutes avant la réception des messages d'alerte envoyés par les organismes de surveillance sismologiques. Il a été possible également de localiser en première approximation l'événement dans le Grand Ouest (Angers, La Rochelle, Cholet,... ?).

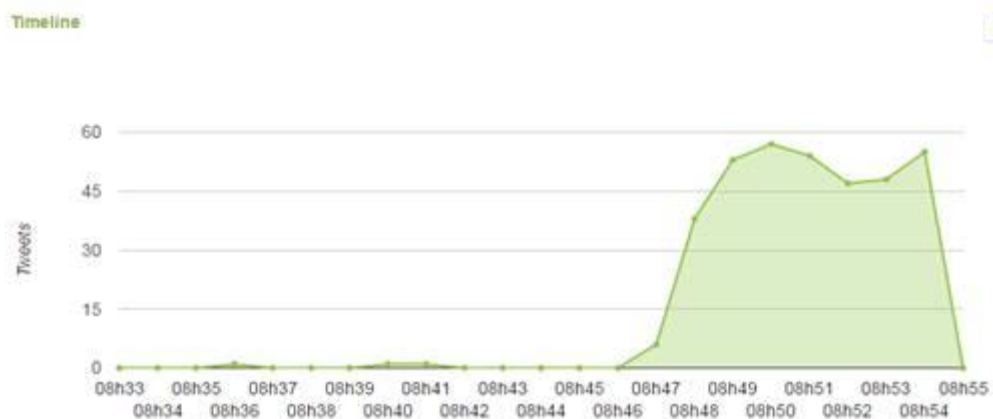


Figure 2 – Flux de tweets recensés portant la mention d'un événement sismique le 28 avril 2016.

Informations recueillies par les réseaux sismologiques

Le séisme a été enregistré par les principaux réseaux de stations sismologiques installés en métropole. A titre d'exemple le signal enregistré à la station du Réseau Accélérométrique Permanent gérée par le BRGM à Luz Saint-Sauveur dans les Pyrénées (65) est reproduit sur la figure 3 ci-dessous.

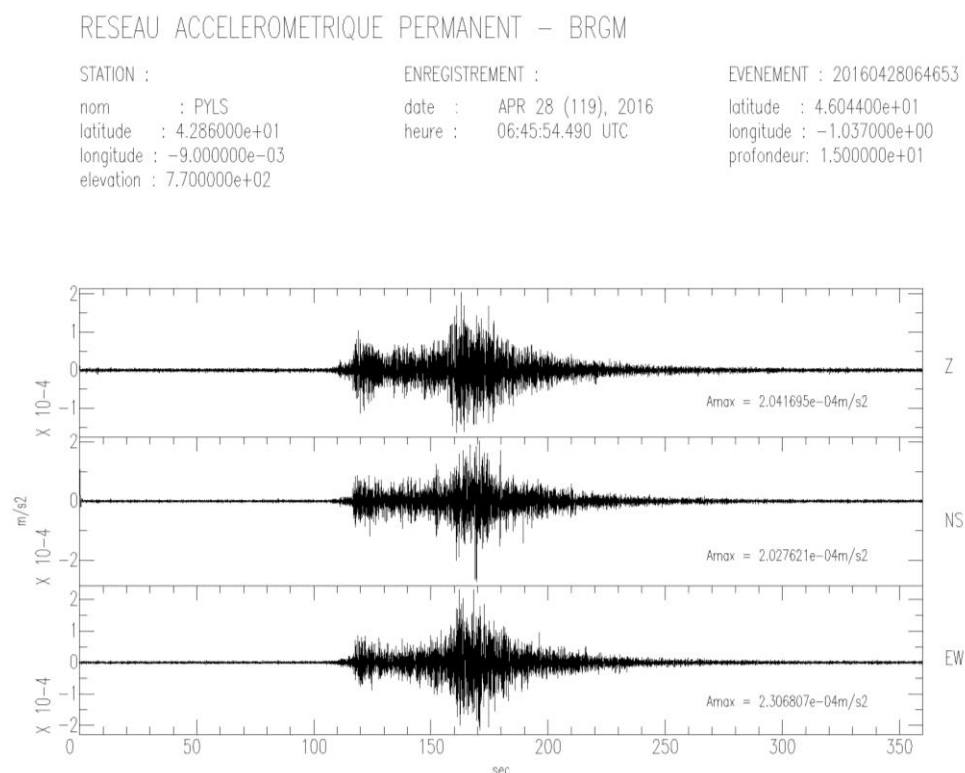


Figure 3 – Enregistrements sismiques du séisme de Charente-Maritime du 28 avril 2016 sur les stations du Réseau Accélérométrique Permanent (RAP) gérées par le BRGM à Luz-St-Sauveur (65)

Séisme 16km SE La Rochelle (dept 17, 28/04/16, 8h46 locale M=5,2) selon LDG

Date (en temps universel) : 28/04/2016

Heure (en temps universel) : 06h46

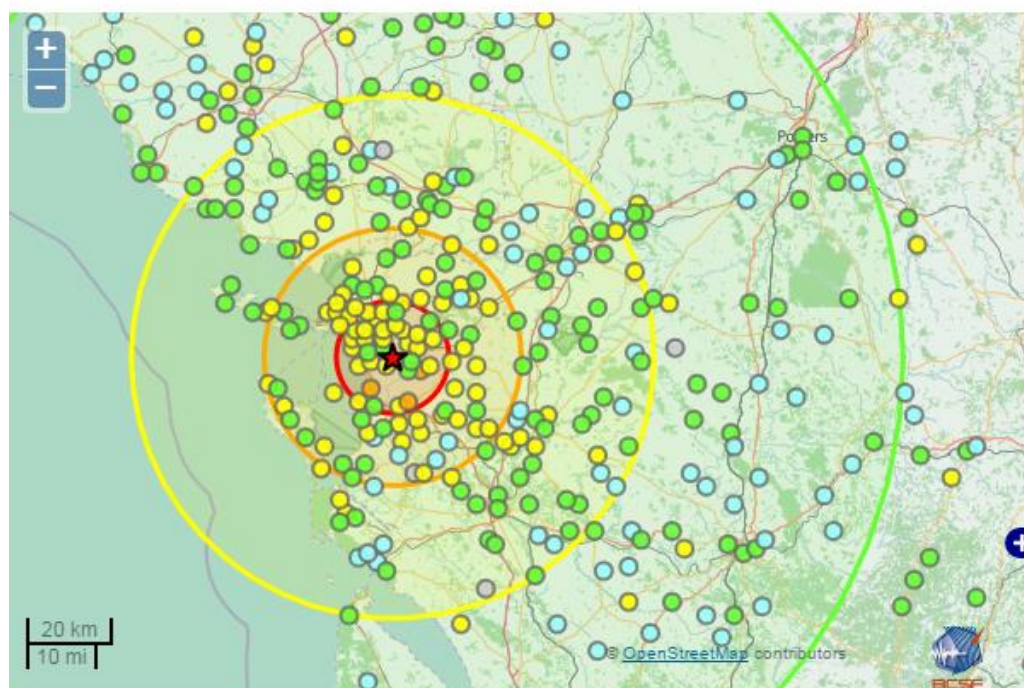
Magnitude : 5.2

Coordonnées :

- Latitude : 46.09°N
- Longitude : 0.98°W



► Témoigner sur ce séisme
Pourquoi?



Carte d'intensités internet issue de 1506 témoignages (Date de création : 28/04/2016 14:16 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 ressentie	très faible	faible	modérée	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 4 – Carte d'intensités internet du séisme du 28 avril 2016 (1506 témoignages) établies par le BCSF (www.franceseisme.fr) (Date de création : 28/04/2016 - 16:16)

Contexte régional

Ce séisme correspond sans doute au mouvement normal-dextre d'une des failles actives du système d'Oléron. Il s'agit d'un système de failles orienté NW-SE. La carte de sismicité historique et instrumentale montre une sismicité modérée mais soutenue dans toute cette zone du territoire. Il est difficile de rattacher cette sismicité relativement diffuse à des systèmes de failles précis mais elle s'aligne globalement sur ces lignes de failles bien identifiées orientées NW-SE.

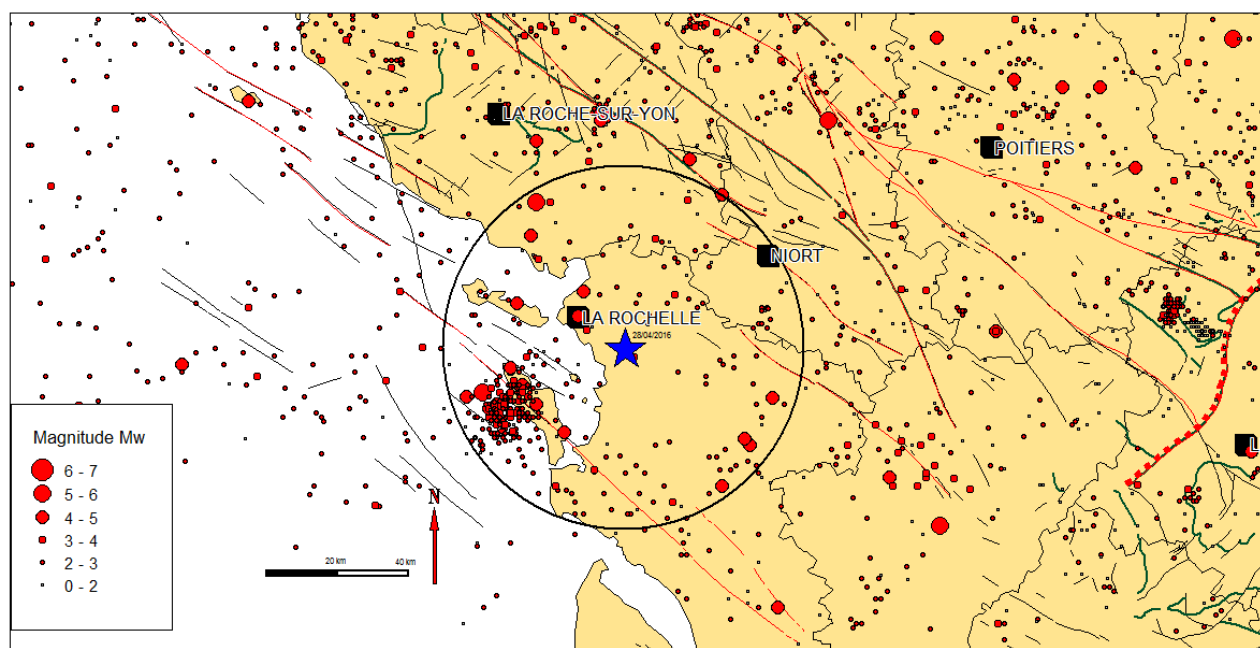


Figure 5 – Carte de sismicité dans un rayon de 50 km autour de l'épicentre présumé (magnitudes de type Mw des catalogues SHARE 1000-2006 et Si-Hex 1962-2009 complété par le catalogue ISC 2010-2014)

Année	Mois	Jour	LATITUDE	LONGITUDE	PROFONDEUR	AUTEUR	MW	Mw_SIHEx	Mw_SHARE
1776	4	30	46.367	-1.317	21.52	SHARE	-	4.72	
1780	5	2	46.45	-1.3	20.76	SHARE	-	5.18	
1882	7	26	45.75	-0.633	8.51	SHARE	-	4.6	
1889	8	12	46.467	-0.633	23.06	SHARE	-	4.84	
1972	9	7	45.98	-1.49	11	LDG	5.2	5	5.4
1973	1	20	45.94	-1.47	2	LDG	4.65	4.8	4.5

Tableau 1 – Principaux évènements recensés dans un rayon de 50 km autour de l'épicentre présumé (magnitudes de type Mw des catalogues SHARE 1000-2006 et Si-Hex 1962-2009)

Possibilité de répliques

A 16h30 il n'est pas encore fait état de réplique majeure enregistrée. Cependant cette liste de séismes montre que la sismicité de la région s'organise sous forme de séquences localisées (Oléron par exemple). Ainsi des répliques à l'événement du 28 avril ne peuvent être exclues. A priori la magnitude de ces répliques devrait diminuer régulièrement. Cependant l'occurrence d'un événement majeur, similaire aux plus importants séismes historiques répertoriés dans cette région, **ne peut être écartée à ce stade**.

Aléa sismique régional

Ce séisme se trouve en zone de sismicité modérée 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).

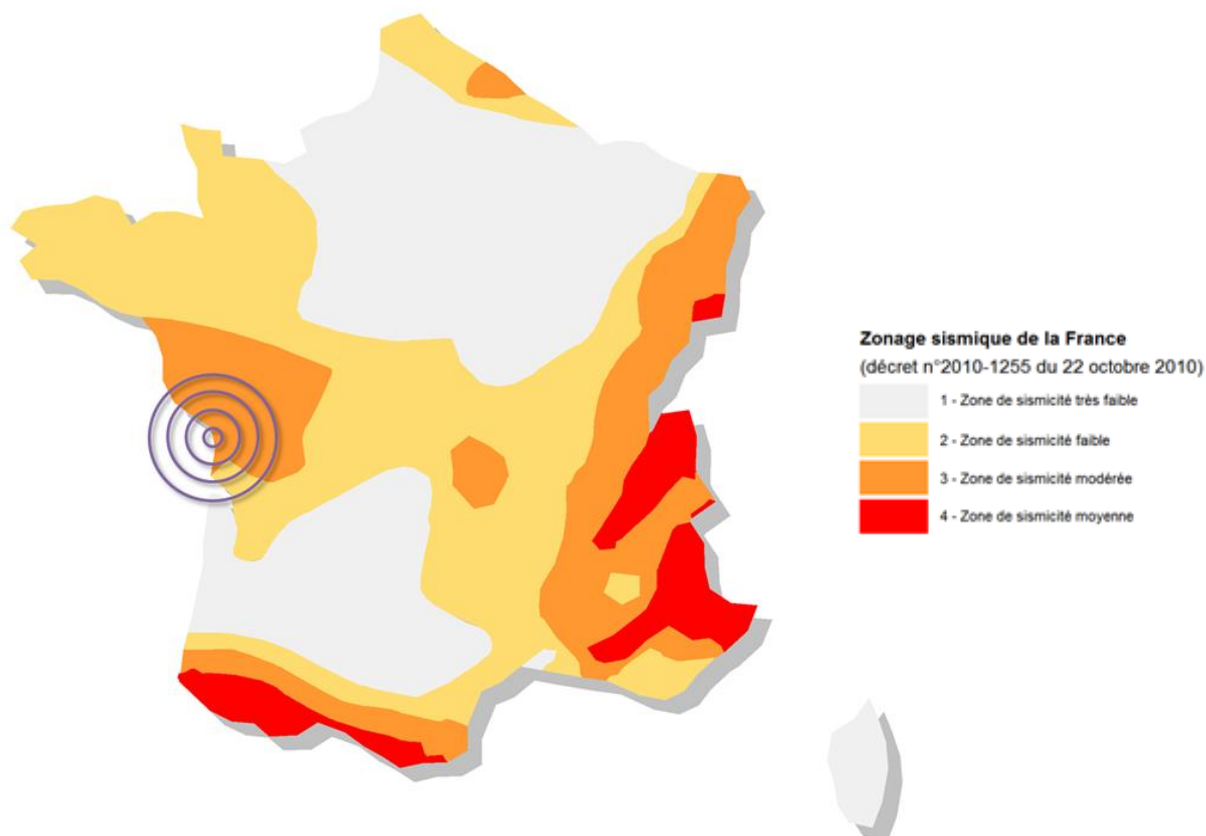


Figure 6 – Localisation de l'épicentre du séisme de la région de La Rochelle du 28 avril 2016 au regard du nouveau zonage sismique de la France.

Simulations de dommages

Communiqué SEISAID

Réalisés et diffusés de manière automatique et rapide suite à la survenue des séismes en France Métropolitaine, les communiqués SEISAID du BRGM quantifient le nombre probable de personnes décédées et sans-abris, lesquels sont dimensionnants pour la réponse opérationnelle de la crise². Ce faisant, ils visent à appuyer les autorités d'informations pertinentes à même de leur faire prendre la dimension du séisme et de ses conséquences probables.

Un communiqué SEISAID du BRGM a été réalisé automatiquement après la survenue de ce séisme du 28 avril. La fiche est présentée pour information dans la figure 7 ci-dessous.

Les communiqués SEISAID sont réalisés de manière entièrement automatique sur la base des informations communiqués par le CEA/LDG, et ne font pas l'objet d'une vérification manuelle par un opérateur BRGM.

² Le déclencheur de la réalisation d'un communiqué SEISAID est l'émission d'un « avis de séisme » par le CEA/LDG, l'organisme responsable de l'alerte sismique sur le territoire Métropolitain. Dès réception de cette notification par le BRGM, une procédure automatique est mise en œuvre afin 1) d'évaluer la sévérité des secousses sismiques, et 2) de déduire l'impact probable de ces secousses sur les populations résidentes.

Il est à noter que l'évaluation des préjudices humains est réalisée à partir du taux d'endommagement du bâti en supposant que l'ensemble de la population résidente de la commune - et uniquement celle-ci - est présente dans les bâtiments. Il n'est pas fait de distinguer jour / nuit ou période de vacances scolaires été / hiver par exemple.

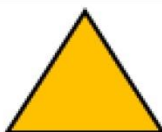


BRGM - Direction Risques et Prévention
Unité Risques Sismique et Volcanique
45100 ORLEANS - FRANCE

Contact
Email: celluleseisme@brgm.fr
Tel: 02 38 64 34 34 (Standard)

BULLETIN SEISaid
ESTIMATION DES PERTES HUMAINES ET DES SANS-ABRIS

Bulletin émis le : 28/04/2016
Version : 1 émise à 15:08:30



Événement niveau ORANGE

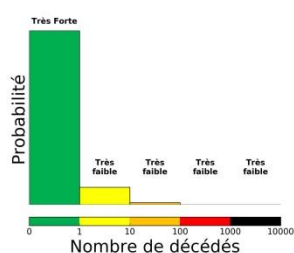
Événement niveau ORANGE
Impacts et dommages importants
pouvant nécessiter des renforts
zonaux.

Date séisme : 28/04/2016 Magnitude locale 5.2 Source : CEA-LDG
Heure séisme : 08:46:52 Localisation épicentre (WGS 84) Lat: 46.05°/Lon: -1.0°

Départements les plus impactés : CHARENTE-MARITIME, VENDEE, DEUX-SEVRES, GIRONDE, LOIRE-ATLANTIQUE, VIENNE, DORDOGNE, HAUTE-VIENNE, INDRE-ET-LOIRE, MAINE-ET-LOIRE

Avertissement : Ce bulletin est généré de manière automatique et n'a pas été vérifié par un spécialiste. Les estimations des personnes décédées et des sans-abris sont réalisées sur la base des données de population résidente de l'INSEE

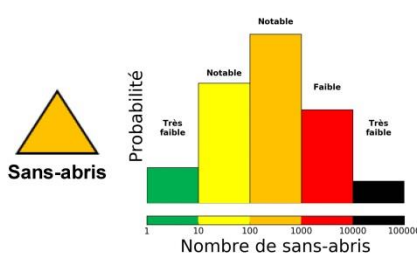
Bilans estimatifs



Décédés

Événement niveau VERT pour les décédés :

Faible probabilité d'avoir des personnes décédées en zone épicentrale.



Sans-abris

Événement niveau ORANGE pour les sans-abris

Potentiellement plusieurs centaines de sans-abris en zone épicentrale. Situation nécessitant la mise en place de structures d'accueil d'urgence et l'organisation de diagnostics bâtimentaires.

Exposition des populations

Intensité EMS 98	I	II - III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Population exposée	Non évaluée	315632	27218	0	0	0	0	0	0
Nb potentiel de décédés	Non évalué	[0 à 1]	[0 à 1]	-	-	-	-	-	-
Nb potentiel de sans-abris	Non évalué	[100 à 1000]	[100 à 1000]	-	-	-	-	-	-
Dommages potentiels	Aucun	Très légers	Légers	Modérés	Importants	Très importants	Généralisés		



Expositions des populations

Intensité EMS 98	Communes	Population exposée
VI	CHATELAILLON-PLAGE	5911
VI	AIGREFEUILLE-D'AUNIS	3523
VI	LA JARRIE	2790
VI	SALLES-SUR-MER	1997
VI	SAINT-LAURENT-DE-LA-PREE	1646
VI	BREUIL-MAGNE	1468
VI	THAIRE	1383
VI	YVES	1359
VI	LE THOU	1354
VI	CIRE-D'AUNIS	1095



Figure 7 – Fiche SeisAid générée automatiquement suite au séisme du 28 avril 2016 (localisation de l'épicentre et magnitude : CEA-LDG, profondeur 10 km)

Simulation de dommages ARMAGEDOM

Des scénarios de dommages en cas d'évènement sismique ont été réalisés à l'aide du logiciel ARMAGEDOM développé par le BRGM. En effet un [travail de recherche en cours](#) en partenariat avec la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) vise à réaliser une étude commune sur une cartographie nationale (métropole et Outre-mer) homogène et cohérente du risque sismique. Cette étude vise à établir une vision probabiliste des coûts des catastrophes naturelles liées aux séismes. Le département de la Charente-Maritime devant être traité dans ce cadre, les paramètres d'entrée des simulations prévues pour des scénarios fictifs ont été adaptés afin de simuler l'évènement réel du 28 avril 2016.

Les paramètres utilisés pour les simulations sont les suivants :

- Magnitude : Mw=4.7
- Localisation : -1.0W, 46.05N
- Profondeur : 10 km
- Mécanisme : décrochement
- Relation d'atténuation : Bindi et al. 2014

Les résultats en termes d'intensité estimée sont présentés sur la figure 8 ci-dessous :

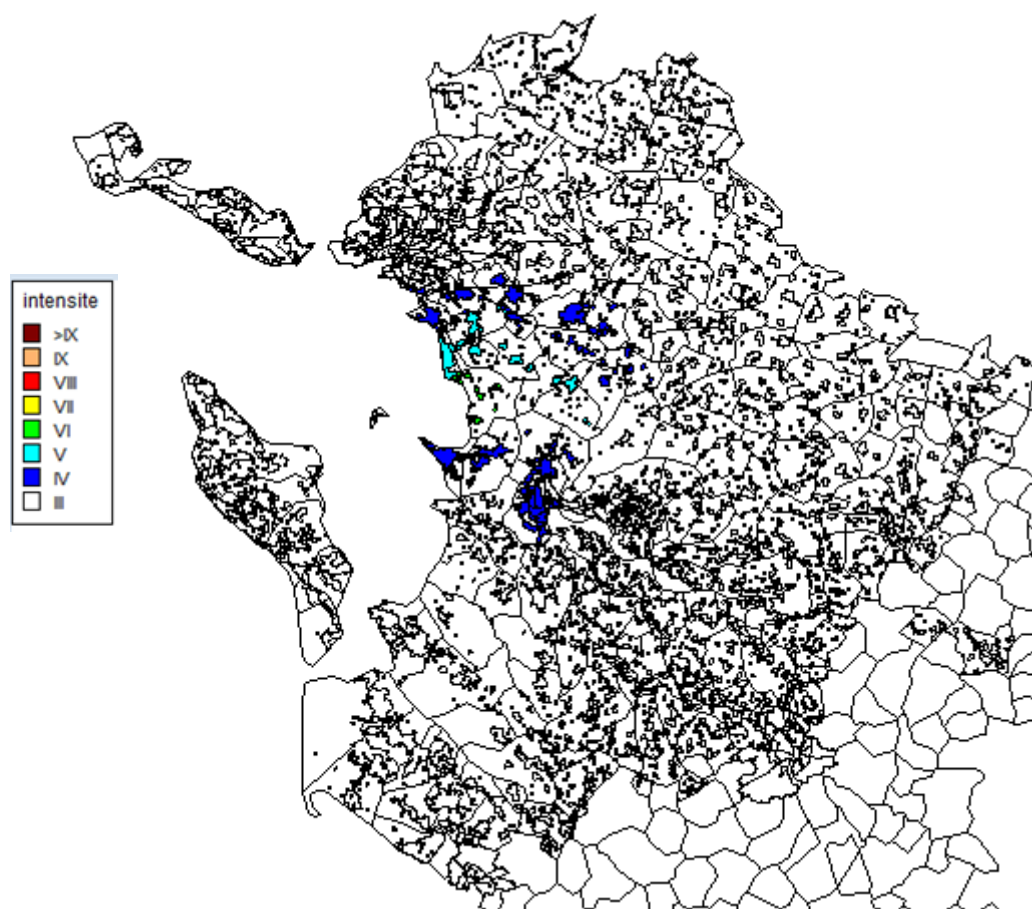


Figure 8 – Intensités simulées pour un scénario de dommages produit avec ARMAGEDOM (paramètres d'entrée indiqués ci-dessus, correspondant au séisme réel du 28/04/2016).

Globalement la simulation rapporte les éléments de bilan suivants : aucune victime, 80 sans-abris, 320 bâtiments en niveau de dommage D2-D3 (fissures importantes, chutes de cheminées), 2 bâtiments en niveau de dommage D4-D5 (effondrement partiel ou total).

Il sera intéressant de comparer ces simulations réalisées « en aveugle » et les dommages réellement observés pour ce séisme modéré.

Références

- www.dase.cea.fr
- www.franceseisme.fr
- www.sisfrance.net

BRGM

Direction Risques et Prévention / Unité Risques sismique et volcanique

Note préparée par : J. Rey, S. Auclair, D. Bertil, M. Terrier, J. Abad et O. Bouc

Contact Cellule Séisme BRGM – Celluleseisme@brgm.fr – tél 02 38 64 33 75
