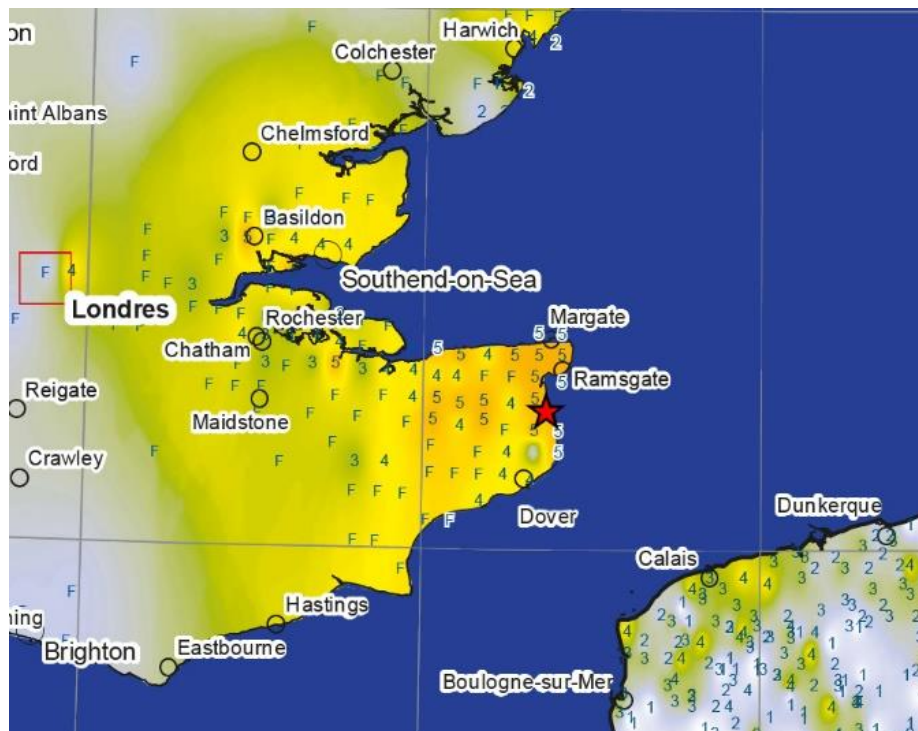
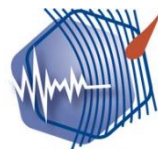


Rapport sismologique



Séisme de Ramsgate (Angleterre)
du 22 mai 2015 à 3h52 heure locale française
Magnitude 4,0 M_L (RéNaSS)



BCSF

Bureau Central
Sismologique
Français

Ecole et Observatoire
des Sciences de la Terre

Directeur de publication

- Frédéric Masson, EOST

Auteur du rapport

- Christophe Sira, EOST-CNRS

Gestion système informatique de collecte d'informations macrosismiques (www.franceseisme.fr)

- Marc Schaming, IPGS-CNRS

Collecte, analyse et cartographie des données macrosismiques françaises

- Christophe Sira, EOST-CNRS

Collecte, analyse et cartographie des données macrosismiques transfrontalières

- Koen Van Noten (ORB-Belgique)

- Brian Baptie (BGS-Angleterre)

Données instrumentales

- Réseau National de Surveillance Sismique – RéNaSS (EOST)

- Laboratoire de Détection Géophysique, LDG (CEA-DASE)

Vérificateur : Antoine Schlupp - EOST

Remerciements

Nous tenons à remercier les SIDPC, les mairies, les gendarmeries, les pompiers, les particuliers des différents départements ayant participé à l'enquête ainsi que les médias locaux et nationaux ayant relayé l'information auprès du public.

Mots clés : Séisme, aléa et risque sismiques, macrosismique, intensité, Ramsgate, Angleterre, Nord, Pas-De-Calais, France, Belgique.

Pour citer cette note :

Sira C., M. Schaming, Séisme de Ramsgate du 22 mai 2015, rapport sismologique du BCSF, BCSF2016-R1, 25 pages, 1 tableau, 3 fig., 5 annexes.

Ce rapport est téléchargeable à partir du site web du BCSF : www.franceseisme.fr

Pour contacter le BCSF ce courriel est à votre disposition : bcsf@unistra.fr

Table des matières

1. Localisation et sismicité connue	5
2. Etude macrosismique	7
4. Conclusions.....	15
5. Annexes.....	16
Annexe 1 – Echelle d’intensité EMS98 simplifiée.....	16
Annexe 2 - Formulaire d’enquête du BCSF (www.franceseisme.fr).....	19
Annexe 3 - Tableau des intensités EMS-98 estimées par le BCSF, séisme du 22 mai 2015.....	22
Annexe 4 - Carte du zonage sismique de la France.....	26
Annexe 5 - Glossaire et références.....	27

1. Localisation et sismicité connue

Source	Latitude (Wgs84)	Longitude (WGS84)	magnitude	Prof.
LDG	51,11°N	1,41°E	4,4	16km
RENASS	51,26°N	1,37°E	4,0	18 km
CSEM	51,33°N	1,33°E	4,2	10 km
BGS	51,304	1,438	4,2	12 km

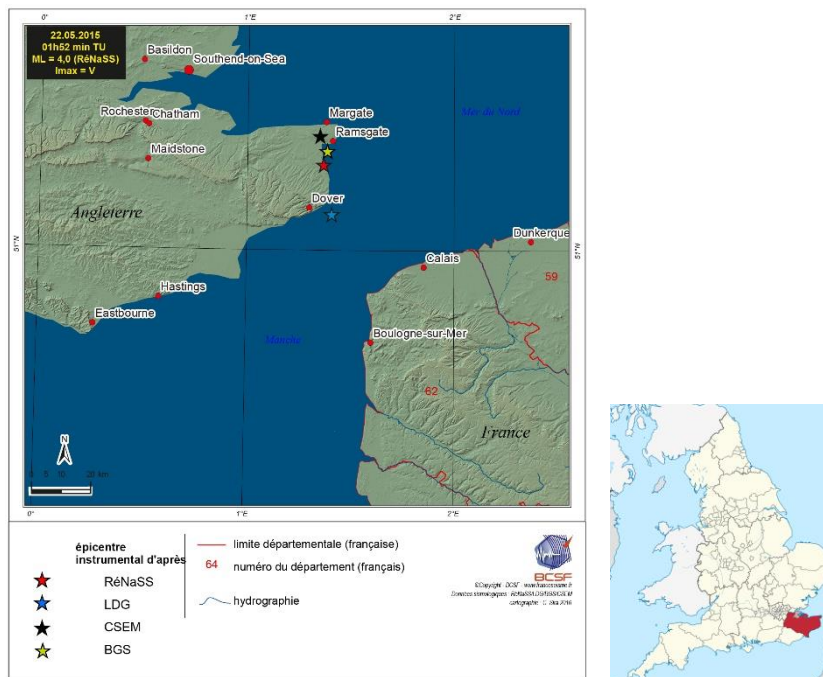


Figure 1 - Cartes de localisation du comté de Kent et des épicentres instrumentaux.

Ce séisme s'est produit le 22 mai 2015 à 1h52 TU (3h52 en heure locale française). L'épicentre a été localisé dans le comté du Kent en Angleterre à 2 km au SSW de la ville de Ramsgate. Sa magnitude calculée par le RéNaSS est de 4,0.

Le Laboratoire de détection et de géophysique du CEA localise ce séisme plus au sud en mer à l'est de Douvres (Dover sur la carte), avec une magnitude de 4,4.

Le BGS, en Angleterre, localise ce séisme approximativement à 3 km au SSW de Ramsgate et calcule une magnitude de 4,2. Selon le BGS il est situé à 29 km au nord-est du séisme de 4,3 qui s'était produit le 28 avril 2007.

Le sud-est de l'Angleterre est le siège d'une sismicité régulière comme en attestent les données historiques mais aussi la sismicité contemporaine enregistrée par les réseaux (en rouge sur la figure 3). Historiquement, cette région a connu deux séismes importants (figure 2), le premier dans le Kent en 1580 (Douvres, intensité épicentrale VII-VIII Sisfrance) générant de nombreux dommages et tuant 2 personnes. Le second plus au nord, dans l'Essex le 22 avril 1884 (Colchester, intensité VII-VIII Sisfrance) lors duquel 1200 immeubles ont été endommagés et 3 personnes ont été tuées (intensité épicentrale VII-VIII Sisfrance).

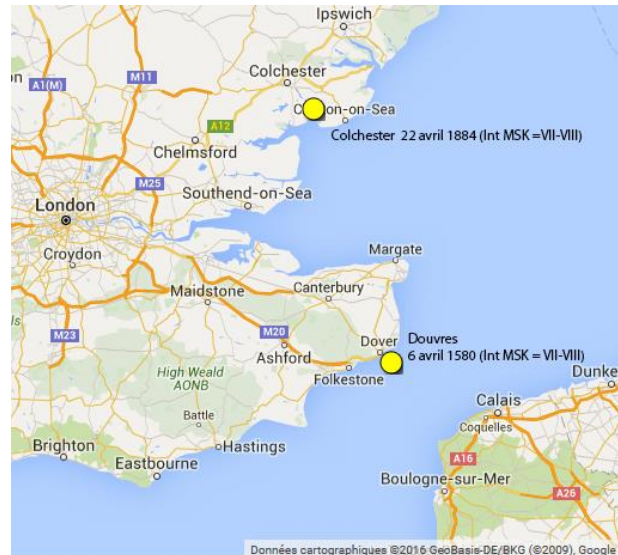


Figure 2 – Localisation des séismes historiques majeurs.

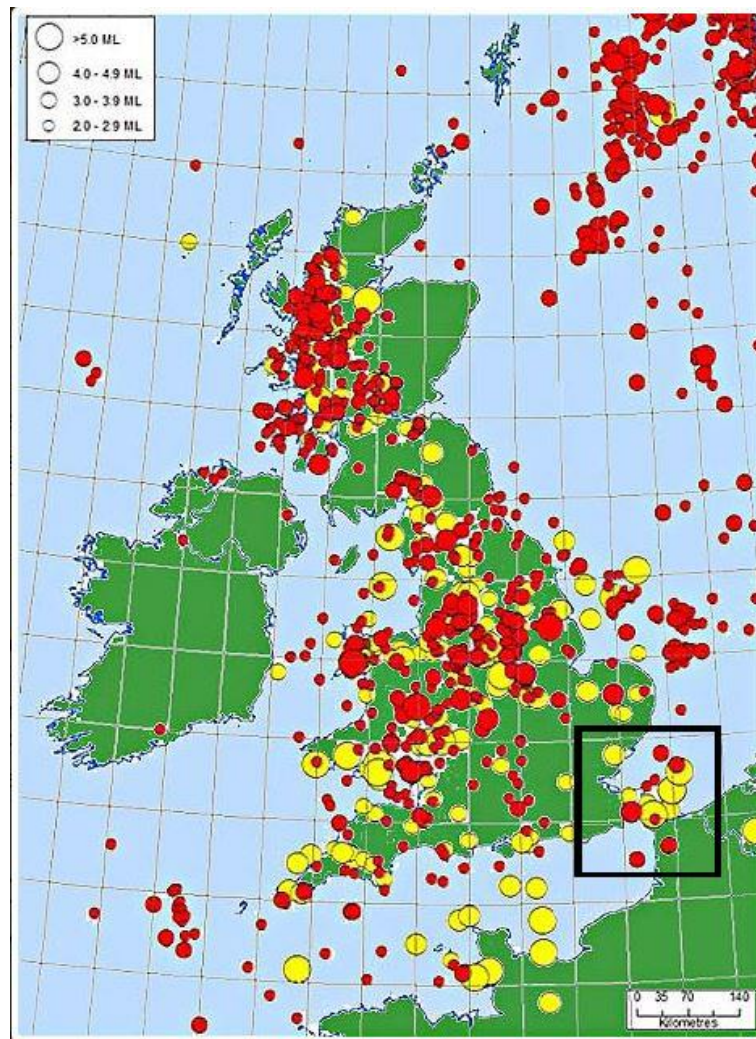


Figure 3 – Sismicité historique et contemporaine de la Grande-Bretagne (en jaune de 1832 à 1970, magnitude $>3,0$; en rouge sismicité récente de 1970 à aujourd'hui, magnitude $>2,0$) (Source BGS)

2. Etude macrosismique

En Grande-Bretagne, Belgique et France, ce séisme a déclenché le lancement de collecte d'informations macrosismiques pour la détermination des intensités. Si les procédures d'enquêtes macrosismiques utilisées dans chaque pays diffèrent quelque peu, l'échelle d'intensité utilisée, l'EMS-98, est la même, permettant ainsi l'association des valeurs sur une même cartographie.

En Angleterre, l'enquête macrosismique a été menée par le British Geological Survey (BGS) qui a collecté plus de 1600 formulaires (959 validés) auprès des particuliers par Internet. Les points d'intensité obtenus sur la carte (figure 4) représentent la valeur moyenne par carré de 5 km de côté. Il est nécessaire de collecter 5 témoignages pour afficher une valeur. Pour un nombre inférieur de témoignages cette valeur est remplacée par un F (pour felt/ressenti).

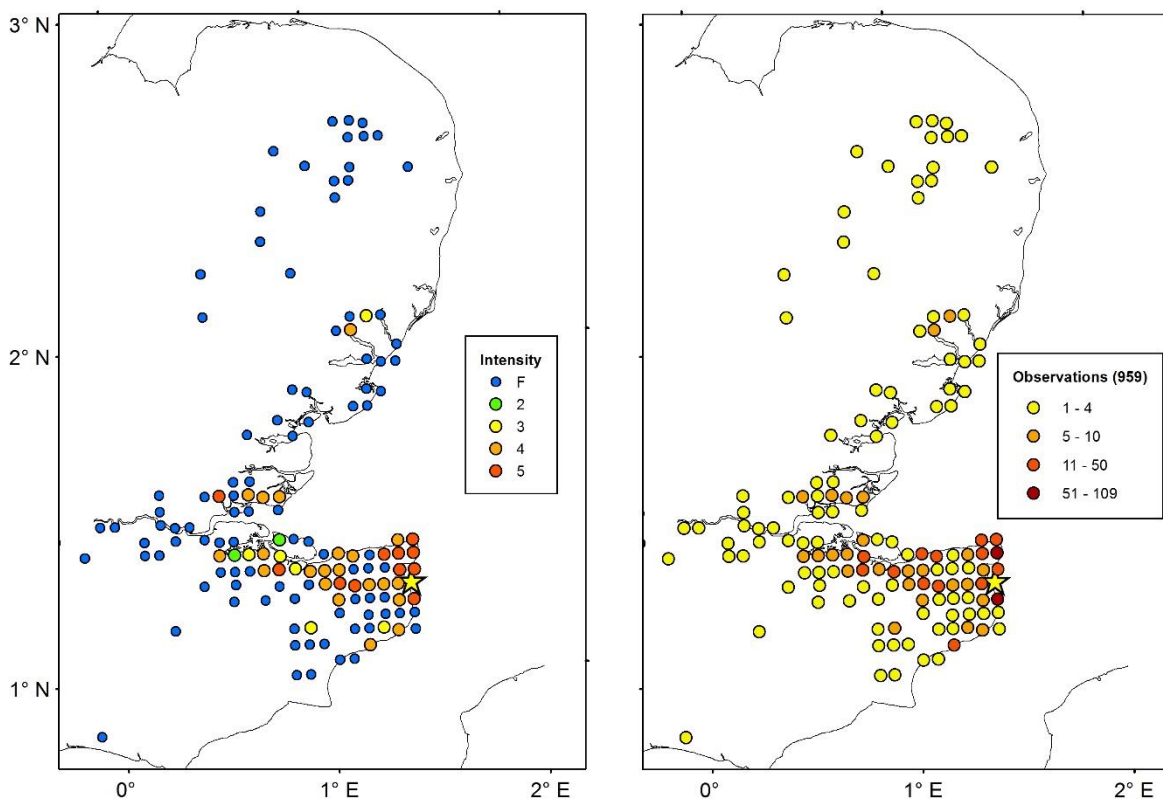


Figure 4 - Cartes macrosismiques du BGS. (B. Baptie)

Le CSEM (Centre sismologique euro-méditerranéen) a également collecté des informations notamment en Angleterre et rapporte des témoignages jusqu'à 322 km au nord et nord-nord-ouest de l'épicentre à Great Grimsby et Newcastle-under-Lyme. Toutefois il est possible que ces témoignages proviennent d'étages élevés. Ceci rend cette observation difficilement utilisable dans le cadre d'une intensité EMS-98 qui correspond à la sévérité de la secousse au sol.

En Angleterre selon le BGS, le séisme, de magnitude modérée, a généré une intensité maximale de V (forte secousse).



Figure 5 – Dommages observés à Flete (12km de l'épicentre).

La forte secousse ressentie jusqu'à une trentaine de kilomètres de l'épicentre a réveillé tous les habitants selon les témoignages du BGS. La moitié des témoignages décrivent un tremblement de terre modéré sans doute à des distances plus éloignées de l'épicentre. La police du comté de Kent a reçu des appels de citoyens inquiets après les secousses qui ont duré une dizaine de secondes. Aucun dommage important n'a été réellement observé dans le Kent, hormis ceux rapportés via twitter d'Herbert Smith (figure 5), un habitant de la commune de Flete (12 km de l'épicentre calculé par le RéNaSS). Les témoignages du BGS décrivent : *"on a pensé que l'on avait donné un coup de pied dans la porte de l'hôtel, on s'est réveillé effrayés", "la secousse a réveillé l'ensemble de la famille et les voisins avec un choc qui a duré 1 à 2 secondes", "les murs de la maison ont grincé, ça ressemblait à la chute d'un lourd objet dans le toit de la maison", "l'entrechoquement des volets a d'abord été perçu, puis un grondement faible, ensuite l'entrechoquement des volets est devenu plus fort, alors les suspensions du lit à baldaquin se balançaient et la chambre entière a semblé se déplacer" et "j'étais couché dans mon lit, regardant quelque chose avec mon casque à écouteurs sur les oreilles quand j'ai senti lit se secouer."*

En Belgique, l'enquête macrosismique a été menée par l'Observatoire Royal de Belgique (ORB) qui a collecté par Internet 1762 témoignages individuels notamment des habitants des provinces de Flandre-Occidentale et Flandres-Orientale. L'intensité a été estimée sur 410 localités. L'intensité maximale de V a été estimée dans une commune de Belgique (Vleteren) selon l'ORB. 280 communes ont connu une intensité supérieure ou égale à III.

En France, afin de déterminer la sévérité de la secousse au sol générée par le séisme, le BCSF a lui aussi lancé une enquête macrosismique sur le territoire français par Internet auprès des mairies, gendarmeries et casernes de sapeurs-pompiers (formulaire communal) et des particuliers (formulaire individuel) qui sont venus transmettre leurs observations (250 témoignages) après de très bons relais dans la presse régionale. L'appel à témoignage des particuliers a été diffusée sur les pages Twitter (@franceseisme) et Facebook du BCSF ainsi que sur le site www.franceseisme.fr du BCSF. Le BCSF dispose ainsi de 385 formulaires dont 135 communaux. 83 localités signalent avoir ressenti la secousse sur les 168 ayant participé à l'enquête du BCSF. L'intensité maximale en France n'a pas dépassé IV (secousse largement ressentie).

Cette valeur a été estimée sur 14 communes des départements du Pas-de-Calais et du Nord.

Il est important de préciser que ces données sont issues principalement des particuliers (FI, tableau 1) et que les données en faible nombre sur chacune des communes (nombre de témoignages inférieur à 10) restreignent la qualité de l'estimation dans son niveau le plus faible (C), en l'absence de formulaires communaux. Il est donc possible que les estimations de qualité C soient

légèrement surestimées, peut-être de 1 degré, notamment pour les deux communes Le Doulieu et Aubers (115 et 126 km de l'épicentre).

Commune	ressenti	Qualité intensité	départ.	Int. EMS-98	Origine estimation	DIST_EPIC (km)
COQUELLES	R	C	62	IV	FI	47
AUDINGHEN	R	C	62	IV	FI	48
MARCK	R	C	62	IV	FI	54
OFFEKERQUE	R	B	62	IV	FC,FI	58
FIENNES	R	C	62	IV	FI	58
RETY	R	C	62	IV	FI	59
BREMES	R	A	62	IV	FC	61
EPERLECQUES	R	C	62	IV	FI	75
BOISDINGHEM	R	C	62	IV	FI	76
BERGUES	R	C	59	IV	FI	82
HALLINES	R	C	62	IV	FI	85
BLENDECQUES	R	C	62	IV	FI	88
LE DOULIEU	R	C	59	IV	FI	115
AUBERS	R	C	59	IV	FI	126

Tableau 1 : Intensités IV EMS-98 (valeurs maximales atteintes) sur le territoire français. (Origine estimation : FI = formulaire individuel, FC = formulaire communal ; Qualité intensité : A = sûr, B = moyennement sûr, C = peu sûr)

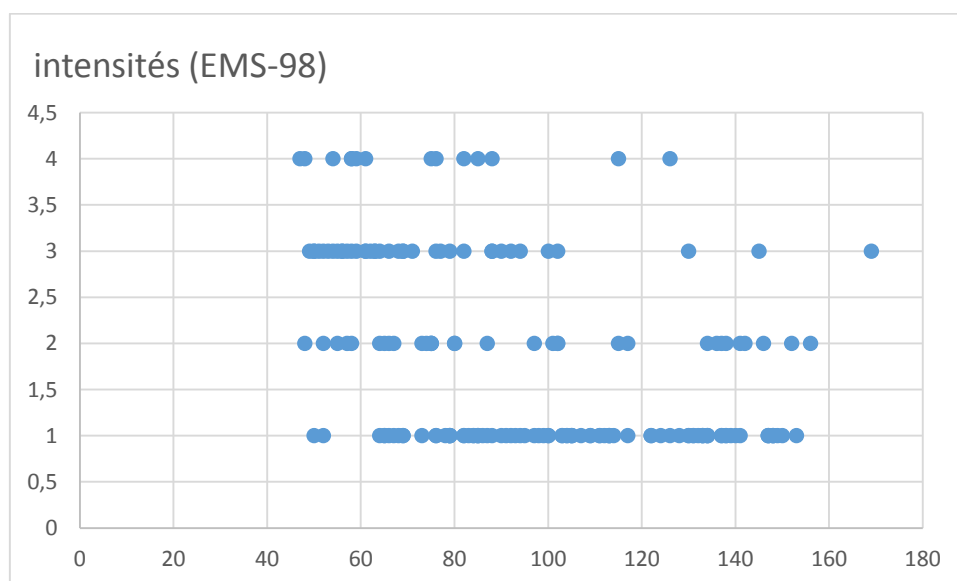


Figure 6 - Répartition des intensités suivant la distance épacentrale (km) pour le territoire français.

Les valeurs d'intensité 1 (secousse non ressentie) sont principalement issues des formulaires communaux. On peut observer sur la figure 6 que de nombreuses communes même proches de l'épicentre (entre 45 et 80 km) n'ont sans doute pas été informées par les quelques habitants de leur communes qui ont senti les effets de la secousse. Les valeurs d'intensités 3 après 100 kilomètres sont très certainement surévaluées d'1 degré de par le fait que les rares témoins ayant répondu (de l'ordre de 1 ou 2) ne sont pas représentatifs des effets généralement ressentis. Ces témoignages représentent comme le décrit l'échelle EMS-98 plutôt « les rares témoins placés dans des circonstances particulièrement réceptives (<1% de la population) ». On peut donc assez facilement penser qu'il s'agit d'une intensité 2 (II).

**Carte macrosismique transfrontalière
du séisme de Ramsgate
(22/05/2015 à 3h52 locale française),
magnitude 4,0 ($M_{L, ReNaSS}$).**

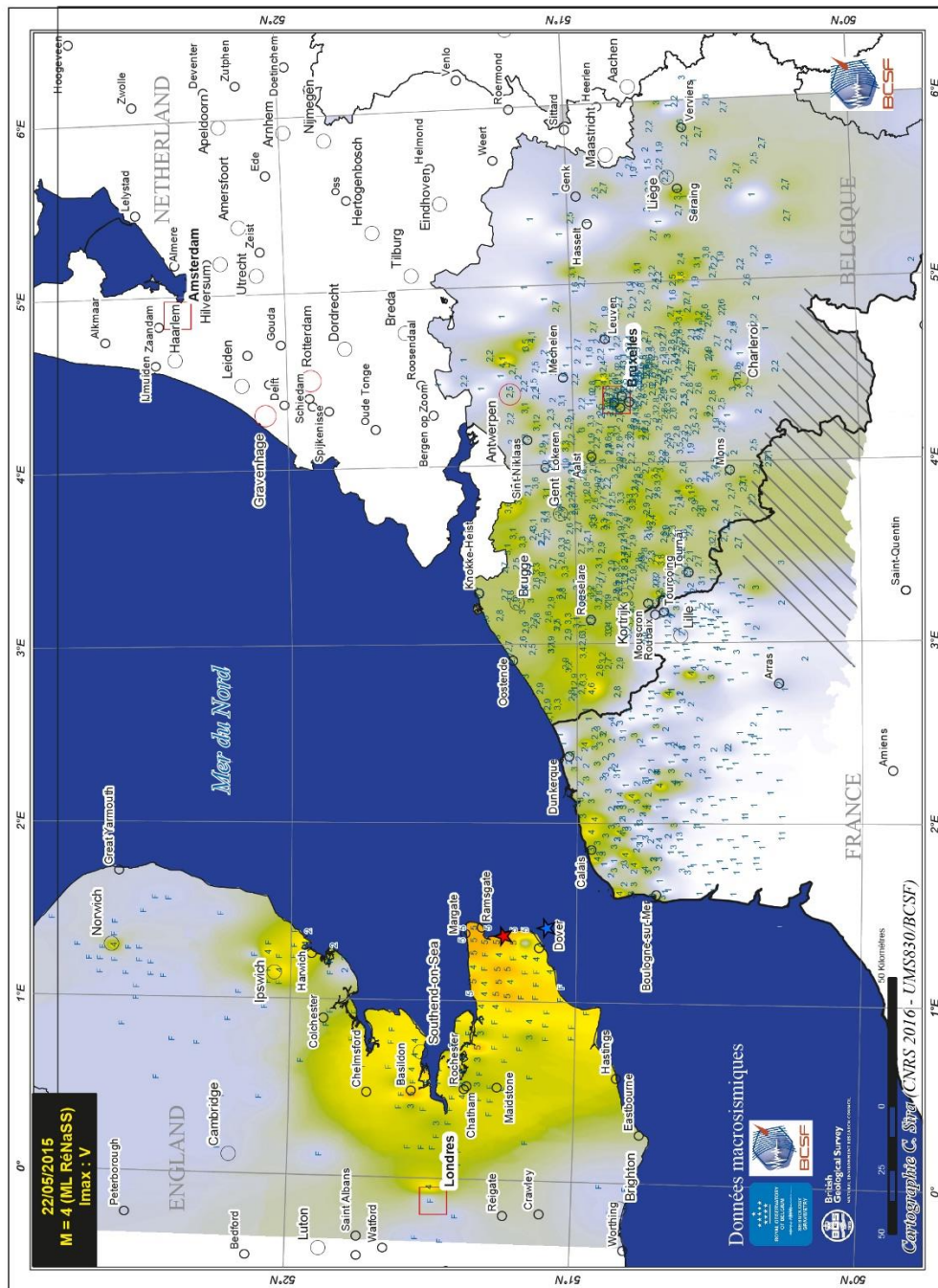
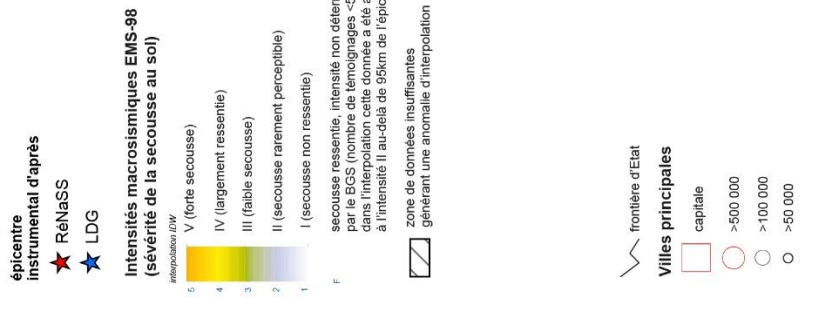


Figure 7 - Carte macrosismique transfrontalière du BCSF.

Effets macrosismiques des plus fortes intensités en France

Coquelles (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 47 km)

La secousse assez moyenne a inquiété voire effrayé les habitants. Elle aura produit l'oscillation de quelques objets suspendus indiquant ainsi le balancement de la structure au passage de l'onde. Des craquements de charpente ont été signalés, mais aucun dégât n'a été relevé. Un grondement souterrain a été entendu par certains témoins.

Marck (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 54 km)

Un bruit d'explosion ou un bruit semblable à un coup de tonnerre a parfois été entendu par les habitants inquiets sortant de leur sommeil. La secousse, qualifiée de modérée à forte par les témoins, a entraîné l'oscillation d'objets suspendus, la vibration moyenne de petits objets, de fenêtres, de portes et de mobiliers légers. Aucun dégât n'a été signalé.

Offekerque (intensité IV, Qualité B, distance épacentre 58 km)

La secousse a été ressentie par peu de personnes selon la mairie ; le bruit d'un grondement lointain et faible a été observé, toutefois la vibration a été qualifiée de moyenne sur les petits objets, les petits mobiliers et les huisseries des constructions. Elle a généré l'oscillation d'objets suspendus. Aucun dégât n'a été constaté sur la commune. Un seul témoignage individuel a été collecté.

Fiennes (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 58 km)

La secousse qualifiée de moyenne par le témoin a généré une forte vibration des petits objets les amenant pour certains jusqu'à la chute. Un faible tremblement du mobilier léger a été perçu. Aucun dégât n'est signalé.

Brèmes (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 61 km)

De nombreuses personnes ont été réveillées selon la mairie par un grondement lointain et un balancement modéré des bâtiments. La population a été inquiétée dans son sommeil, mais la secousse n'aura pas généré de dommages aux constructions.

Eperlecques (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 75 km)

La forte secousse a réveillé et inquiété quelques habitants, des objets suspendus se sont balancés. Un grondement souterrain a été entendu.

Boisdinghem (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 76 km)

Une vibration proche et forte a été décrite par un habitant qui lors de la secousse a été assez effrayé. Les objets ont vibré, sans qu'aucun d'eux ne chute. Selon le témoin, la porte de la chambre a vibré.

Hallines (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 85 km)

Un seul formulaire individuel a été reçu par le BCSF ; la secousse a effrayé ce témoin couché au premier étage d'une maison en maçonnerie. La forte secousse a produit des vibrations importantes déplaçant le mobilier (le lit ?). Un bruit d'explosion a été entendu. La maison a bougé effrayant cette personne. L'ensemble de la population ne semble pas avoir été réveillée. Aucun dégât n'a été signalé.

Le Douliou (intensité IV, Qualité C, distance épacentre 115 km)

Là encore, la secousse semble modérée, engendrant une oscillation de la maison qui fit craquer la toiture comme un très fort coup de vent.

Dans les communes de **Blendecques**, d'**Aubers**, de **Rety**, de **Bergues**, d'**Audinghen** les effets constatés sont similaires aux communes précédentes, avec des effets vibratoires modérés. Aucun dégât n'a été constaté.

Autres agglomérations

Calais (intensité III, Qualité A, distance épicentre 49 km)

Les Calaisiens ont souvent pensé à un passage de camion dans la rue comme nous le raconte cet habitant : « *Je me suis fait la réflexion que cela commençait à bien faire... des camions qui passent à 4 heures du matin alors que le passage dans la rue est interdit au plus de 7,5 tonnes. C'est en regardant les infos le matin que j'ai fait le rapprochement immédiatement* ». Les persiennes de certaines fenêtres ont tremblé. Certains habitants ont tout de même ouvert la fenêtre de la chambre pour essayer de comprendre la raison de cette vibration.

Boulogne-Sur-Mer (intensité III, Qualité C, distance épicentre 62 km)

Tous les habitants n'ont pas été réveillés par la secousse, mais la vibration des portes et le mouvement du lit, notamment dans les étages supérieurs au 2^{ème}, a tout de même inquiété quelques personnes. Un témoin raconte par exemple que son épouse n'a pas été réveillée par la secousse alors que lui-même, en demi-sommeil, a parfaitement observé l'oscillation de son lit. Confondant dans un premier temps le tremblement de terre avec une explosion de chaudière, il indique tout de même un sentiment de panique. Il qualifie la vibration et le mouvement comme des effets faibles. Des déplacements de mobiliers sont rapportés mais à chaque fois dans les étages élevés des immeubles.

Arras (intensité II, Qualité B, distance épicentre 146 km)

Malgré sa population, la distance à l'épicentre de cette ville (145 km) a diminué notablement les effets perceptibles. Un seul témoignage est parvenu d'Arras. La secousse est comparée à un bruissement faible, engendrant des vibrations de fenêtres et des craquements de charpente. A cette distance en France la secousse n'est perçue que dans des cas isolés (<1%) par des personnes très attentives.

Quelques fissures fines certainement dues à l'oscillation faible des bâtiments ont été constatées par de rares habitants français dans les communes de Gravelines (59), d'Hem (59), de Loon Plage (59), d'Audruicq (62), de Guines (62), d'Eleu-Dit-Leauwette (62), de Wimereux (62).

La commune de Maresquel-Ecquemicourt déclare un dommage de degré 2 : fissures fines sur le mur extérieur d'une habitation (figure 8).

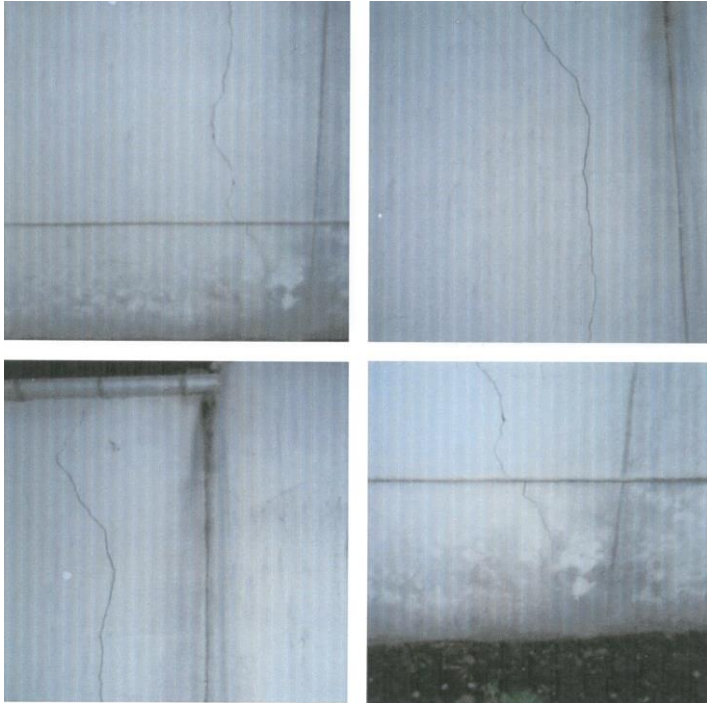


Figure 8 – Dommages de degré 2 – (Photo J. Sylvain), commune de Maresquel-Acquemicourt

La centrale nucléaire de Gravelines localisée à 60 km de l'épicentre n'a subi aucun dommage selon François Godin chef de division à l'Autorité de Sureté Nucléaire. La centrale est dimensionnée pour résister à un séisme d'une magnitude de 6,5 rappelle-t-il au journal 20 minutes. Les salariés de la centrale ont indiqué n'avoir ressenti aucune secousse.

L'intensité estimée par le BCSF est de III à Graveline et ne repose que sur 2 témoignages. Rappelons qu'un séisme d'une magnitude de 6,5 est 900 fois plus fort qu'un séisme de magnitude 4,5.

Globalement, en France, la secousse est restée faible à modérée, et si le lendemain matin le sujet était dans toutes les conversations du nord de la France, notamment pour les communes proches du littoral, force est de constater que la plupart des habitants n'a pas ressenti cet évènement. Il est vrai qu'à cette heure de la nuit la « profondeur du sommeil » varie d'un individu à l'autre. Il n'est pas rare que dans un même lit - comme nous l'avons vu précédemment – une des personnes ressent la secousse alors que l'autre continue son repos sans être dérangée dans son sommeil. C'est une indication d'une secousse faible. L'observation des effets sur les indicateurs (objets, mobiliers, éléments de construction) est d'ailleurs souvent difficile à réaliser de nuit. L'inquiétude peut également être un peu augmentée par cette interruption brutale du silence nocturne, générant des effets de frayeurs même pour une faible vibration.

Le Centre opérationnel d'incendie et de secours du Pas-de-Calais a rapporté à l'AFP qu'ils n'avaient reçu que 5 appels de personnes ayant ressenti « un gros tremblement ». Ces appels

provenaient de Calais, Boulogne-sur-Mer ou encore Arras. Ils n'ont pas nécessité d'intervention de la part des pompiers.

Les intensités les plus fortes (IV) se retrouvent assez logiquement proches du littoral donc de l'épicentre du séisme. Une orientation ouest-nord-ouest, est-sud-est des isoséistes est clairement visible sur la carte macrosismique (figure 7). La secousse a été très bien perçue en Belgique dans l'axe de cet allongement jusqu'à 321 km de l'épicentre.

On peut toutefois s'interroger sur les changements d'intensités proches de la frontière entre la France et la Belgique. Quatre raisons peuvent en être la cause :

- Le faible retour de témoignages individuels français signalant la secousse ; la collecte de témoignages sur le site www.franceseisme.fr ayant été moins bien relayée dans les médias français que dans les médias Belges, ce qui modifierait les intensités communales I en intensité II, voir III pour la partie française ;
- Un échantillon belge communal basé sur un nombre très faible de témoignages (≥ 1), ce qui peut induire une intensité plus importante que ce qu'elle n'est en réalité. (intensité III au lieu de II par exemple) ;
- Un effet d'amplification régional lié au contexte géologique de la Belgique ;
- Un effet de directivité lié au mécanisme de la source.

Enfin une cinquième solution serait une combinaison de l'un et l'autre de ces effets.

Compte tenu de sa profondeur et de sa magnitude aucun effet n'a été généré ni d'ailleurs observé dans les ports ou en mer.

Aucune réplique n'a été ressentie en France, ni localisée par le RéNaSS.

4. Conclusions

Cet évènement ($M_{L\text{ RéNaSS}}=4,0$ $M_{L\text{ LDG-CEA}}=4,4$) est un séisme modéré qui n'aura généré que des effets faibles sans doute en raison de sa localisation profonde de son foyer de l'ordre d'une quinzaine de kilomètres.

L'intensité maximale est de V (forte secousse) en Angleterre. En France l'intensité maximale a été de IV (largement ressentie) pour 14 communes. Les effets sismiques ont été ressentis jusqu'à 168 km de l'épicentre dans 83 communes de 2 départements français : le Pas-de-Calais et le Nord.

Ce séisme a été ressenti jusqu'à une distance de plus de 322 km de l'épicentre (effets ponctuels et faibles) au nord de l'Angleterre selon le CSEM et 321 km en Belgique selon l'ORB. Les isoséistes sont orientées O-N-O, E-S-E.

Un seul dommage de degré 3 a été noté et il se trouve dans la commune de Flete, dans le comté du Kent (Angleterre). Les dégâts de degré 1 à 2 (cf p.13) en France ont été extrêmement rares, quelques fissures fines et chutes de morceaux de plâtres. Les secours n'ont pas eu à intervenir et les appels (5 en France) n'ont pas nécessité d'intervention sur le terrain.

Historiquement, cette région a connu deux séismes importants, le premier dans le Kent le 6 avril 1580 générant de nombreux dommages (intensité épicentrale VII-VIII SisFrance). Le second plus au nord, dans l'Essex le 22 avril 1884 (Colchester, intensité épicentrale VII-VIII SisFrance).

Le département du Pas-de-Calais est classé en zone de sismicité faible, celui du Nord de faible à modérée (2/3). Ce séisme rappelle qu'il est important pour les habitants de respecter les normes parasismiques lors de nouvelles constructions, mais également de connaître les attitudes à adopter lors des tremblements de terre.

Nos études s'appuient sur la participation des citoyens à nos enquêtes. Nous remercions vivement tous ceux qui ont pris le temps de remplir notre formulaire et encourageons toutes les initiatives pour faire connaître notre site www.franceseisme.fr dans le cadre de la collecte de données macrosismiques sur les séismes français.

5. Annexes

Annexe 1 – Echelle d'intensité EMS98 simplifiée.

peu : < 10% / beaucoup 10 à 50% / la plupart > 50%

Intensité	Définition	Description
I	Non ressenti	Non ressenti, même dans les circonstances les plus favorables
II	A peine ressenti	La vibration n'est ressentie que par quelques personnes au repos, en particulier dans les étages supérieurs des bâtiments.
III	Faible	Une faible vibration est ressentie à l'intérieur par quelques personnes. Des personnes au repos ressentent un balancement ou un léger tremblement.
IV	Largement observé	Le séisme est ressenti à l'intérieur par de nombreuses personnes et par un très petit nombre dehors. Quelques personnes sont réveillées. L'amplitude des vibrations reste modérée. Les fenêtres, les portes et la vaisselle vibrent. Les objets suspendus se balancent.
V	Fort	Le séisme est ressenti à l'intérieur par la plupart des personnes et par un petit nombre dehors. Les personnes endormies se réveillent. Quelques personnes sortent en courant. Les bâtiments entre en vibrations. Les objets suspendus oscillent fortement. La vaisselle, les verres tintent. La vibration est forte. Quelques objets lourds et instables se renversent. Les portes et les fenêtres s'ouvrent ou se ferme.
VI	Légers dégâts	Ressenti par la plupart des personnes à l'intérieur et par beaucoup dehors. De nombreuses personnes sont effrayées dans les bâtiments et courent vers les sorties. Les objets tombent. De légers dégâts apparaissent dans les bâtiments ordinaires : petites fissures dans les plâtres, chute de petits morceaux de plâtre...
VII	Dégâts	La plupart des personnes sont effrayées et courent vers les sorties. Les meubles sont déplacés et de nombreux objets tombent des étagères. Un grand nombre de bâtiments ordinaires sont endommagés: petites fissures dans les plâtres, chute partielles de cheminées...
VIII	Importants dégâts	Du mobilier peut être renversé. De nombreux bâtiments ordinaires sont endommagés: chutes de cheminées, larges fissures dans les murs et un petit nombre de bâtiments peuvent s'effondrer partiellement.
IX	Destructions	Les monuments sont renversés. De nombreux bâtiments ordinaires s'écroulent partiellement et un petit nombre s'effondre.
X	Nombreuses destructions	Un grand nombre de bâtiments ordinaires s'effondrent.
XI	Destructions généralisées	La plupart des bâtiments ordinaires s'effondrent.
XII	Destruction totale	Toute structure à l'air libre ou en sous-sol est fortement endommagée ou détruite.


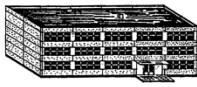

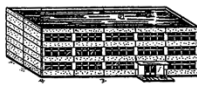






Adapté du résumé utilisé par le British Geological Survey (résumé original : Grünthal, G., (ed.), (1998). "European Macroseismic Scale 1998", Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie. Volume 15, Luxembourg.

Classification de la vulnérabilité selon l'EMS-98 en fonction des types de structures

Type de structure		Classe de vulnérabilité					
		A	B	C	D	E	F
MAÇONNERIE	Moellon brut, pierre tout venant	○					
	Brique crue (adobe)	○—					
	Pierre brute	—○					
	Pierre massive	—○—					
	Non renforcée, avec des éléments préfabriques	—○—					
	Non renforcée, avec des planchers en béton armé	—○—					
	Renforcée ou chaînée			—○—			
BÉTON ARMÉ	Ossature sans conception parasismique (CPS)			—○—			
	Ossature avec un niveau moyen de CPS			—○—	—		
	Ossature avec un bon niveau de CPS			—○—	—	—	
	Murs sans CPS			—○—			
	Murs avec un niveau moyen de CPS			—○—			
	Murs avec un bon niveau de CPS			—○—	—		
ACIER	Structures en charpente métallique			—○—	—		
BOIS	Structures en bois de charpente			—○—			


○ Classe de vulnérabilité la plus probable; — Intervalle probable;
 Intervalle de probabilité plus faible, cas exceptionnels

Classification des dégâts selon l'EMS-98

Classification des dégâts aux bâtiments en maçonnerie		Classification des dégâts aux bâtiments en béton armé	
	<p>Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structural, légers dégâts non structuraux)</p> <p>Fissures capillaires dans très peu de murs. Chute de petits débris de plâtre uniquement. Dans de rares cas, chute de pierres descellées provenant des parties supérieures des bâtiments.</p>		<p>Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structural, légers dégâts non structuraux)</p> <p>Fissures fines dans le plâtre sur les parties de l'ossature ou sur les murs à la base. Fissures fines dans les cloisons et les remplissages.</p>
	<p>Degré 2: Dégâts modérés (dégâts structuraux légers, dégâts non structuraux modérés)</p> <p>Fissures dans de nombreux murs. Chutes de grands morceaux de plâtre. Effondrement partiel des cheminées.</p>		<p>Degré 2: Dégâts modérés (dégâts structuraux légers, dégâts non structuraux modérés)</p> <p>Fissures dans les structures de types portiques (poteaux et poutres) et dans structures avec murs. Fissures dans les cloisons et les murs de remplissage; chute des revêtements friables et du plâtre. Chute du mortier aux jonctions entre les panneaux des murs.</p>
	<p>Degré 3: Dégâts sensibles à importants (dégâts structuraux modérés, dégâts non structuraux importants)</p> <p>Fissures importantes dans la plupart des murs. Les tuiles des toits se détachent. Fractures des cheminées à la jonction avec le toit; défaillance d'éléments non structuraux séparés (cloisons, murs pignons).</p>		<p>Degré 3: Dégâts sensibles à importants (dégâts structuraux modérés, dégâts non structuraux importants)</p> <p>Fissures dans les poteaux et dans les nœuds à la base de l'ossature et aux extrémités des linteaux des murs avec des ouvertures. Ecaillage du revêtement de béton, flambement des barres d'armature longitudinale. Fissures importantes dans les cloisons et les murs de remplissage, défaillance de certains panneaux de remplissage.</p>
	<p>Degré 4: Dégâts très importants (dégâts structuraux importants, dégâts non structuraux très importants)</p> <p>Défaillance sérieuse des murs; défaillance structurale partielle des toits et des planchers.</p>		<p>Degré 4: Dégâts très importants (dégâts structuraux importants, dégâts non structuraux très importants)</p> <p>Fissures importantes dans les éléments structuraux avec défaillance en compression du béton et rupture des barres à haute adhérence; perte de l'adhérence barres-béton; basculement des poteaux. Eroulement de quelques poteaux ou d'un étage supérieur.</p>
	<p>Degré 5: Destruction (dégâts structuraux très importants)</p> <p>Effondrement total ou presque total.</p>		<p>Degré 5: Destruction (dégâts structuraux très importants)</p> <p>Effondrement total du rez-de-chaussée ou de parties de bâtiments.</p>


Annexe 2 - Formulaire d'enquête du BCSF (www.franceseisme.fr).

Formulaire d'enquête communale (mairie, gendarmerie, pompiers).



Enquête séisme formulaire collectif
Bureau central sismologique français
www.franceseisme.fr

Ministère de l'éducation nationale
de la recherche et de la technologie



Ministère de l'intérieur
Direction de la défense
des territoires
et la sécurité civiles

Le BCSF assure la collecte et l'archivage des renseignements et témoignages relatifs aux séismes ressentis en France. En collectant et assumant les témoignages dans ce questionnaire, vous contribuez à préciser le risque sismique dans votre région.

le Directeur du BCSF

COMMUNE

Code postal

Rempile

nombre de bâtiments sur la commune

par (nom)

par (prénom)

DATE DU SEISME

HEURE DU SEISME

organisme

email

Le séisme a-t-il été ressenti sur votre commune ?

a été ressenti par :

à l'extérieur sans réponse

au rez-de-chaussée sans réponse

au 1er - 2ème sans réponse

au 3ème-4ème sans réponse

5ème et + sans réponse

ressenti comme un balancement sans réponse

ressenti comme une vibration sans réponse

J'ai ressenti personnellement le séisme

les personnes ont été réveillées

les personnes sont sorties des bâtiments

les personnes ont perdu l'équilibre

- à l'intérieur sans réponse

- à l'extérieur sans réponse

la secousse a sans réponse

OBJETS

oscillation des objets suspendus (lustres, cadres...)

vibration des petits objets (porcelaine, verres, ...)

tremblement du mobilier léger (chaise, quérion...)

vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines

raquement des poutres, planchers et meubles

oscillation des liquides dans les récipients

débourdement des liquides des récipients pleins

ouverture et fermeture des portes ou fenêtres

Inférieur au 3ième sans réponse

supérieur au 3ième sans réponse

Chutes/déplacements

bis d'objets (tableaux, verrerie, porcelaine...)

petits objets instables ou mal fixés

mobilier léger (chaises, table de chevet...)

mobilier lourd (armoire, buffet...)

Inférieur au 3ième sans réponse

supérieur au 3ième sans réponse

bruit entendu sans réponse

grondement proche et fort sans réponse

explosion, coup de tonnerre proche et fort sans réponse

autre bruit sans réponse

CONSTRUCTION

le séisme a produit des dégâts

infos bulle (ici)

Type 1 : tout venant

Type 2 : maçonnerie

Type 3 : béton armé

Type 4 : bois

Type 5 : métal

Type 6 : parasismique

pourcentage de bâtiments pourcentage de bât. affectés

fissures fines ou superficielles

fissures larges et profondes

chutes de petits morceaux de plâtre ou déléments mal scellés

chutes de gros morceaux de crépis

écroulements de morceau de cloisons, murs, pignons

nombre de bâtiments affectés

type 1

type 2

type 3

type 4

type 5

type 6

fissures aux joints de poutres, poteaux, angle de murs, ou dalle

chutes de mortier aux joints de murs ou dalles armées

effondrements partiels de planchers

effondrements de poteaux ou d'un étage

nombre de toitures endommagées tous types confondus

nombre de toitures affectées par des chutes de tuiles et d'ardoises

nombre d'effondrements de toits, tous types confondus

nombre de chutes de couronnes ou de parties de cheminées

nombre de chutes de cheminées (cassées au ras du toit)

Envoyer par messagerie

Imprimer le formulaire

■ Avez-vous personnellement senti le séisme? OUI NON 01P

sur la commune de (lieu d'observation) :

Adresse :

Code postal :

SEISME DU : / / 2 0 0 02P

à heure(s) minute(s) 03P

rempli le : / / 2 0 0

Nom :

Prénom :

Même si le séisme n'a pas été senti, merci de renvoyer ce questionnaire. N'ajoutez aucune mention en dehors des cases (ni tampon, ni agrafe). Merci.

Situation du témoin

■ à l'intérieur d'un bâtiment à l'extérieur (plein air) 04P

■ à l'étage : SS RdC 1er, 2e 3e, 4e 5e et plus 05P

■ en activité debout en activité assis au repos en sommeil 06P

Type de bâtiment

■ maison immeuble 07P nombre d'étage 08P

A matériaux tout venant **B** maçonnerie pierre de taille **C** béton armé **D** structure en bois **E** acier **F** construction parasismique 02C

■ **date de construction :**

avant 1945

entre 1946 et 1997

après 1997 01C

Effets sur le témoin

■ j'ai senti la secousse comme : un balancement : faible moyen fort 09P
une vibration : faible moyen fort 10P

■ la secousse m'a réveillé(e) 11P

■ je suis sorti(e) du bâtiment en courant 12P

■ j'ai perdu l'équilibre 13P

■ la secousse m'a : inquiété 14P
effrayé
paniqué

Effets sur les objets

Oscillations, vibrations ...

■ oscillation des objets suspendus (lustres, cadres) faible moyen fort 010

■ vibration des petits objets (verres, assiettes, bibelots, etc.) 020

■ tremblement du mobilier léger (chaise, table de chevet, etc.) 030

■ vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines 040

■ craquement des poutres, planchers et meubles 050

déplac. chute

■ oscillation des liquides dans les récipients 060

■ débordement des liquides des récipients pleins 070

■ ouverture et fermeture de portes ou de fenêtres 080

■ bris d'objets (tableaux, verrerie, porcelaine, etc.) , vitres 090

■ petits objets instables ou mal fixés 100

■ mobilier léger (lit, chaise, table de chevet, etc.) 110

■ mobilier lourd (armoire, buffet, etc.) 120

Bruits

■ grondement faible et lointain 01E

■ tonnerre proche et fort 02E

■ explosion 03E

■ autre : 04E

Effets sur votre bâtiment

Fréquences des dégâts relevés

	peu	nombreux généralisés
■ fissures fines ou superficielles (quelques mm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 03C
■ fissures larges et profondes (quelques cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 04C
■ chute de petits morceaux de plâtre ou d'éléments hauts mal scellés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 05C
■ chute de gros morceaux de plâtre ou de revêtement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 06C
■ écroulement de morceaux de cloisons, murs, pignons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 07C
■ fissures aux joints de poutres, poteaux, angles de murs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 08C
■ chute de mortier aux joints de murs ou dalles armées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 09C
■ effondrement partiel de planchers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 10C
■ effondrement de poteaux ou d'un étage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 11C
TOITURES		
■ chute de tuiles, d'ardoises	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 12C
■ effondrement partiel	OUI <input type="checkbox"/> 13C	
■ effondrement total	OUI <input type="checkbox"/> 14C	
CHEMINÉES		
■ chute de couronne ou de partie de cheminée	OUI <input type="checkbox"/> 15C	
■ chute de cheminée (cassée au ras du toit)	OUI <input type="checkbox"/> 16C	

Observations complémentaires

49144



1/5P

Quelle image correspond le mieux à la secousse vécue ?

A

B

C

D

E

F

G

Illustrations : Atelier de design graphique de Strasbourg
Ecole supérieure des arts décoratifs de Strasbourg

Annexe 3 - Tableau des intensités EMS-98 estimées par le BCSF, séisme du 22 mai 2015.

Les intensités macrosismiques rapportées ci-après sont établies par le BCSF à partir des règles de l'échelle d'intensité macrosismique européenne EMS-98 (Grünthal et al., 2001).

Remarques générales sur l'intensité EMS-98

La valeur de l'intensité macrosismique n'est pas uniquement fonction du niveau des dégâts aux constructions. Elle est déterminée à partir de trois types d'informations : les effets ressentis par les personnes, les effets sur les objets et le mobilier et les dégâts aux constructions. L'intensité EMS-98 est une estimation de la sévérité des mouvements du sol. Un même mouvement du sol, donc une intensité macrosismique donnée, provoquera des dégâts plus importants sur un bâtiment vulnérable que sur un autre peu vulnérable.

Il faut souligner enfin la nature statistique de l'intensité EMS-98 qui a pour conséquence qu'un effet isolé ne peut à lui seul permettre une estimation de celle-ci.

Qualité de l'intensité

(liée à la précision et la cohérence des données disponibles)

A : très sûre,

B : moyennement sûre,

C : peu sûre.

Origine données BCSF (ORIG_DATA): FC (formulaires communaux), FI (formulaires individuels).

Distance épacentrale (km): Distance épacentrale d'après la localisation RéNaSS.

Intensités macrosismiques par département (dépt. : 59, 62)

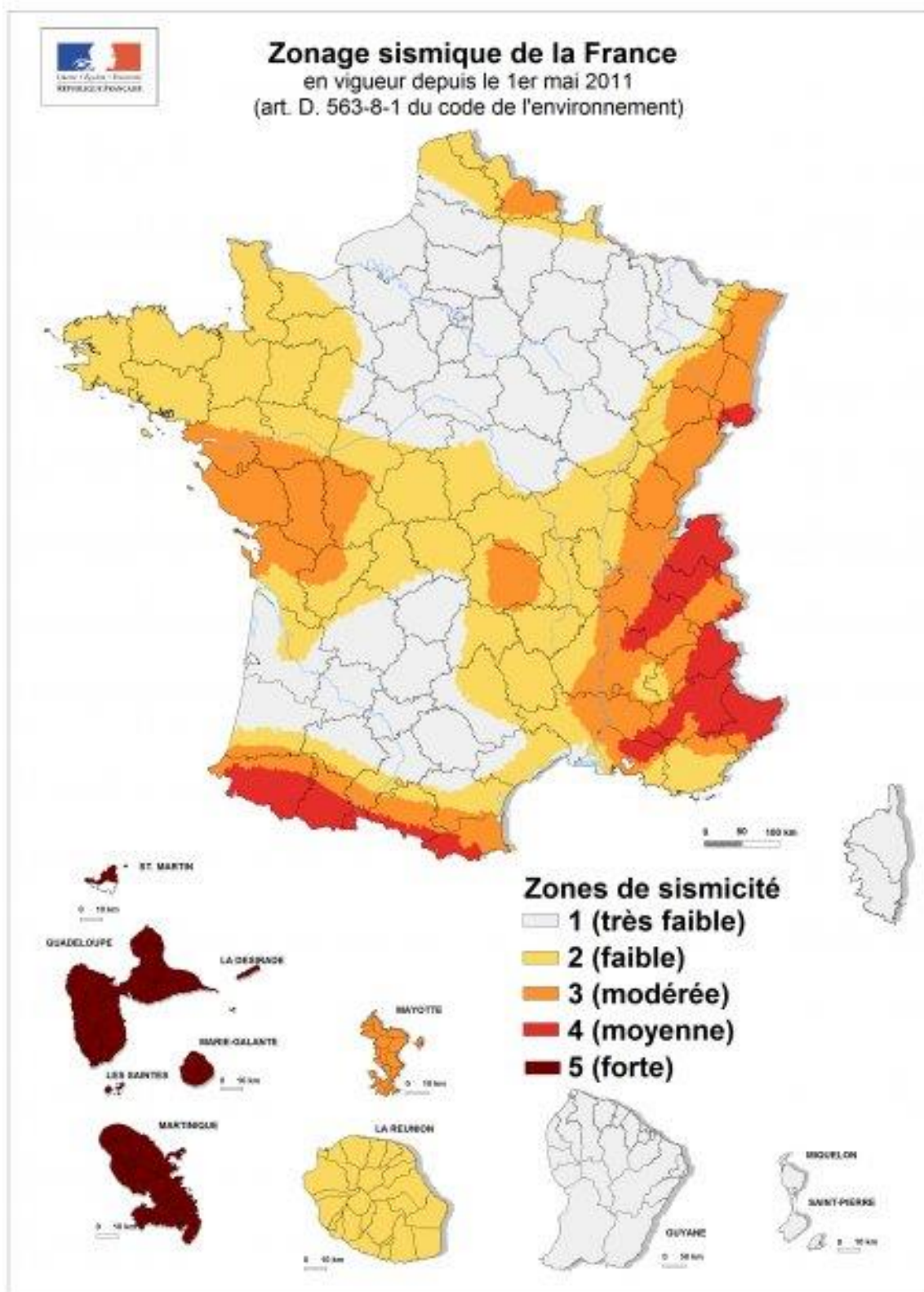
RQ67_ExportIntWeb						
Département	Commune	Int. EMS-98	Qualité INT	Ressenti	Distance épacentrale (km)	Population en milliers d'hab.
59	AUBERS	4	C	R	126	1,6
59	BAILLEUL	1	C		112	13,8
59	LA BASSEE	3	C	R	130	6
59	BERGUES	4	C	R	82	4,2
59	BIERNE	2	C	R	80	1,6
59	BOESEGHEM	2	C	R	101	0,8
59	BOLLEZEELE	2	B	R	80	1,5
59	BORRE	1	A		104	0,5
59	BOUVINES	1	C		149	0,7
59	CAESTRE	1	A		103	1,6
59	CAPPELLE-EN-PEVELE	2	B	R	152	1,7
59	CAPPELLE-LA-GRANDE	2	C	R	75	8,9
59	CASSEL	3	C	R	94	2,2
59	CHERENG	1	A		148	2,6
59	COMINES	1	A		128	11,3
59	COUDEKERQUE-BRANCHE	3	C	R	76	23,6
59	CRAYWICK	3	C	R	69	0,4
59	CROIX	2	C	R	141	20,2
59	DOUAI	2	C	R	156	42,2
59	LE DOULIEU	4	C	R	115	1,1
59	DUNKERQUE	2	C	R	75	70,3
59	EMMERIN	1	A		137	3
59	ENNEVELIN	1	A		148	1,8
59	ESTAIRES	2	A	R	117	5,4
59	FENAIN	3	A	R	169	5,6
59	GENECH	1	A		153	1,6
59	GRANDE-SYNTHE	3	C	R	71	24,4
59	GRAND-FORT-PHILIPPE	3	C	R	59	6,5

RQ67_ExportIntWeb						
Département	Commune	Int. EMS-98	Qualité INT	Ressenti	Distance épacentrale (km)	Population en milliers d'hab.
59	GRAVELINES	3	C	R	61	12,3
59	HALLENNES-LEZ-HAUBOURDIN	1	C		133	3,9
59	HALLUIN	2	C	R	134	17,6
59	HAZEBROUCK	3	B	R	102	20,6
59	HEM	3	C	R	145	20,2
59	LEFFRINCKOUCKE	1	A		79	4,6
59	LILLE	2	B	R	138	172,1
59	LOON-PLAGE	2	C	R	67	6,4
59	LA MADELEINE	2	C	R	137	21,6
59	MARCQ-EN-BAROEUL	1	C		138	36,6
59	MARQUETTE-LEZ-LILLE	2	A	R	136	11
59	MERCKEGHEM	1	A		79	0,5
59	MERVILLE	1	A		113	9
59	METEREN	1	A		109	2
59	MONS-EN-PEVELE	1	A		150	2,1
59	MORBECQUE	2	B	R	102	2,5
59	MOUVAUX	1	A		139	13,6
59	OUDEZEELE	1	A		93	0,5
59	PERENCHIES	1	A		131	7,2
59	PITGAM	3	C	R	77	0,9
59	PONT-A-MARCQ	1	A		148	1,9
59	PREMESQUES	1	A		130	1,9
59	RADINGHEM-EN-WEPPE	1	A		130	1
59	ROUBAIX	2	C	R	142	97,7
59	SAILLY-LEZ-LANNOY	1	A		147	1,6
59	SAINGHIN-EN-WEPPE	1	A		133	5,1
59	SAINT-GEORGES-SUR-L'AA	2	A	R	64	0,3
59	SAINT-POL-SUR-MER	2	C	R	73	23,8
59	SEQUEDIN	1	A		134	3,3
59	SOCX	3	C	R	82	1
59	SPYCKER	2	C	R	74	1,4
59	STEENVOORDE	1	A		99	4
59	STEENWERCK	1	A		117	3,1
59	THUMERIES	1	A		147	3,2
59	TOURMIGNIES	1	A		147	0,6
59	VERLINGHEM	1	A		132	2,2
59	WALLON-CAPPEL	1	A		98	0,7
59	WAMBRECHIES	1	A		134	8,3
59	WATTEN	1	A		76	3
59	WICRES	1	A		131	0,3
59	WYLDER	3	C	R	88	0,2
59	ZUYDCOOTE	1	A		82	1,6
62	ACQUIN-WESTBECOURT	1	A		78	0,6
62	AGNIERES	1	A		133	0,2
62	AIRE-SUR-LA-LYS	3	B	R	100	9,5
62	AIX-EN-ERGNY	1	A		87	0,1
62	ALEMBON	1	A		64	0,4
62	ALINCTHUN	3	A	R	66	0,4
62	AMBLETEUSE	3	C	R	53	2
62	ANDRES	3	A	R	58	1,4
62	ANDRES	2	C	R	58	1,4
62	ARDRES	3	B	R	61	3,9
62	ARQUES	2	B	R	87	9
62	ARRAS	2	B	R	146	39
62	LES ATTAQUES	3	C	R	56	1,9
62	AUDINGHEN	4	C	R	48	0,5
62	AUDREHEM	1	A		69	0,3
62	AUDRUICQ	2	C	R	66	4,6
62	AVION	1	A		140	18,5
62	BAINCTHUN	1	C		65	1,1
62	BAZINGHEN	2	A	R	52	0,3
62	BECOURT	1	A		79	0,2
62	BERNIEULLES	1	A		83	0,2
62	BEUVREQUEN	3	A	R	55	0,3
62	BLENEDECQUES	4	C	R	88	5,2

RQ67_ExportIntWeb						
Département	Commune	Int. EMS-98	Qualité INT	Ressenti	Distance épacentrale (km)	Population en milliers d'hab.
62	BLENDÉCQUES	3	C	R	88	5,2
62	BLEQUIN	3	C	R	79	0,4
62	BOISDINGHEM	4	C	R	76	0,2
62	BONNINGUES-LES-CALAIS	1	C		50	0,4
62	BOULOGNE-SUR-MER	3	C	R	62	43,7
62	BOYAVAL	1	A		109	0,1
62	BREMES	4	A	R	61	1,3
62	CALAIS	3	A	R	49	75,3
62	CAMIERS	1	C		79	2,2
62	CAMPAGNE-LES-BOULONNAIS	1	A		84	0,5
62	CAMPIGNEULLES-LES-PETITES	1	A		94	0,5
62	CARVIN	1	A		141	17,1
62	CHELERS	1	A		126	0,3
62	CLAIRMARAIS	1	A		85	0,7
62	CLERQUES	1	A		68	0,2
62	LA COMTE	1	A		122	0,8
62	CONTEVILLE-LES-BOULOGNE	3	A	R	63	0,4
62	COQUELLES	4	C	R	47	2,1
62	COULOGNE	3	B	R	52	5,8
62	COUPELLE-NEUVE	1	A		100	0,1
62	COUPELLE-VIEILLE	1	A		97	0,5
62	COURSET	1	C		76	0,4
62	DESVRES	1	A		73	5,3
62	ECHINGHEN	1	A		65	0,3
62	ECQUES	3	B	R	92	1,6
62	ENGUINEGATTE	2	C	R	97	0,4
62	EPERLECCQUES	4	C	R	75	2,8
62	ESTREE	1	A		90	0,3
62	ETAPLES	1	A		85	11,3
62	FERQUES	2	C	R	55	1,7
62	FIEFS	1	A		107	0,3
62	FIENNES	4	C	R	58	0,8
62	FLECHIN	2	A	R	102	0,5
62	FOUFFLIN-RICAMETZ	1	A		124	0,1
62	FRETHUN	3	A	R	50	1,2
62	GOUY-SAINT-ANDRE	1	A		105	0,6
62	GUINES	3	C	R	56	5,1
62	HALLINES	4	C	R	85	1,4
62	HERBELLES	3	C	R	90	0,3
62	HERVELINGHEN	2	C	R	48	0,2
62	HESTRUS	1	A		113	0,3
62	HUMBERT	1	A		92	0,2
62	LANDRETHUN-LE-NORD	3	A	R	54	0,9
62	LEFAUX	1	C		82	0,2
62	LA LOGE	1	C		105	0,2
62	LONGUENESSE	1	A		84	12,6
62	LOOS-EN-GOHELLE	1	A		134	6,6
62	LOTTHINGEN	2	C	R	75	0,5
62	MAINTENAY	1	A		104	0,4
62	MAISONCELLE	1	A		105	0,1
62	MARCK	4	C	R	54	9,1
62	MAREST	2	A	R	115	0,2
62	MARESVILLE	1	A		86	0,1
62	MERCK-SAINT-LIEVIN	1	A		88	0,5
62	MERLIMONT	1	A		91	2,2
62	MEURCHIN	1	A		137	3,7
62	MUNCQ-NIEURLET	1	A		69	0,5
62	NIELLES-LES-ARDRES	2	A	R	65	0,4
62	NIELLES-LES-CALAIS	3	C	R	51	0,2
62	OFFEKERQUE	4	B	R	58	0,8
62	OUTREAU	3	C	R	64	15,3
62	OYE-PLAGE	3	C	R	57	5,7
62	LE PARCQ	1	A		111	0,6
62	PIHEN-LES-GUINES	1	A		52	0,4
62	POLINCOVE	3	C	R	68	0,5

RQ67_ExportIntWeb						
Département	Commune	Int. EMS-98	Qualité INT	Ressenti	Distance épacentrale (km)	Population en milliers d'hab.
62	PONT-A-VENDIN	1	C		138	2,8
62	PREURES	1	A		85	0,4
62	RECQUES-SUR-HEM	3	C	R	69	0,4
62	RETY	4	C	R	59	1,8
62	RINXENT	2	C	R	57	2,9
62	ROELLECOURT	1	A		122	0,5
62	ROUQUETOIRE	1	A		95	1,6
62	ROUSSENT	1	C		103	0,2
62	SAINS-LES-PERNES	1	A		111	0,2
62	SAINT-ETIENNE-AU-MONT	1	A		67	5
62	SAINT-FOLQUIN	3	C	R	63	2
62	SAINT-INGLEVERT	3	A	R	50	0,5
62	SAINT-LEONARD	1	A		66	4,1
62	WITTERNESSE	1	A		100	0,6
62	CAUCHY-A-LA-TOUR	1	A		113	2,9
62	ALLOUAGNE	1	A		114	3,1

Annexe 4 - Carte du zonage sismique de la France
 (entrée en vigueur le 1^{er} mai 2011)
<http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>



Annexe 5 - Glossaire et références

BCSF : Bureau Central Sismologique Français

CEA : Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CSEM : Centre Sismologique Euro-Méditerranéen

EOST : Ecole et Observatoires des Sciences de la Terre (UNISTRA – CNRS-INSU)

INSU : Institut National des Sciences de l'Univers (CNRS)

LDG : Laboratoire de Détection et de Géophysique (CEA-DASE)

RESIF : Réseau sismologique & géodésique français

SIDPC : Service Interministériel de Défense et de Protection Civile

SISFRANCE : Histoire et caractéristiques des séismes historiques ressentis en France

UNISTRA : Université de Strasbourg

Références :

Grünthal, G. et al., Echelle macrosismique européenne, Cahier du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, 2001.

BDMFC : Base de données macrosismiques française contemporaine du BCSF :

<http://www.franceseisme.fr/donnees/BD-MFC/>

Carte du zonage sismique de France : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>

Séisme de Colchester 1884 : http://www.sisfrance.net/fiche_synthetique.asp?numevt=1150007

Séisme de Douvres 1580 : http://www.sisfrance.net/fiche_synthetique.asp?numevt=1150004

Sites Internet :

BCSF : www.franceseisme.fr

ReNaSS : <http://renass.unistra.fr/>

CEA-LDG : <http://www-dase.cea.fr>

CSEM : <http://www.emsc-csem.org>

SISFRANCE : <http://www.sisfrance.net/>

ORB : <http://seismologie.be>

BGS : <http://earthquakes.bgs.ac.uk/>



Bureau Central Sismologique Français
5 rue René Descartes – 67084 STRASBOURG Cedex
www.franceseisme.fr