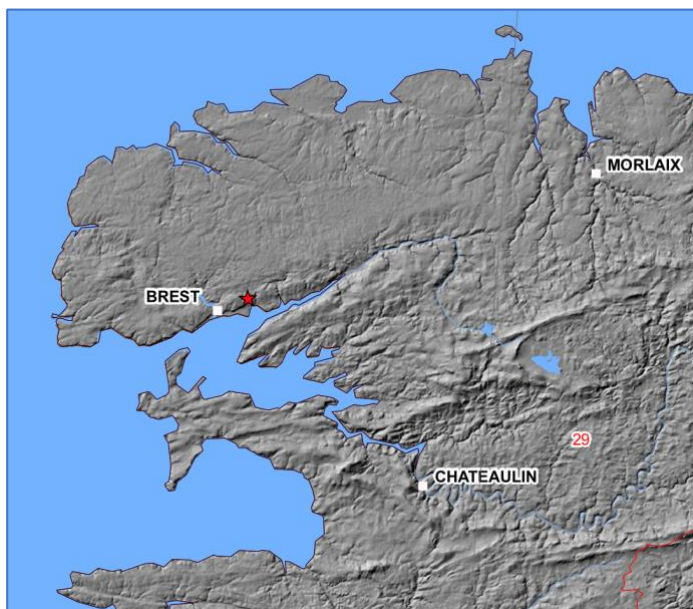


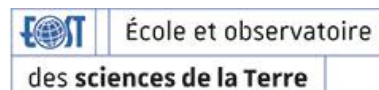
Rapport sismologique




Séisme à l'est de Brest (Finistère)
19 février 2020 à 22 h 20 locale
Magnitude 3,8 $M_b(\text{RENASS})$



Bureau central sismologique français
Réseau national de surveillance sismique



de l'Université de Strasbourg

et du 

Directeur de publication

- Frédéric Masson, Directeur EOST

Etude macrosismique et cartographie

- Christophe Sira, Ingénieur d'études EOST/UMS830-CNRS

Collecte des données macrosismiques sur le site www.franceseisme.fr.

- Marc Schaming, Ingénieur de recherche EOST / IPGS-CNRS

- Le SIDPC du Finistère, (Services interministériels de défense et de protection civiles), Ministère de l'Intérieur.

Données instrumentales et analyse**BCSF-RéNaSS**

- Rémi Dretzen, technicien EOST-UNISTRA

Laboratoire de détection géophysique (CEA-DASE)**Remerciements**

Nous tenons à remercier le SIDPC et les autorités du Finistère ayant participé à l'enquête, les médias locaux et nationaux ayant relayé l'information auprès du public et les particuliers ayant répondu à notre étude.

Mots clés : Séisme, aléa, risque sismique, macrosismique, intensité, magnitude, Finistère, Brest, Cisaillement Nord Armoricaïn.

Pour citer cette note :

Sira C. , M. Schaming, Séisme à l'est de Brest du 19 février 2020, Rapport sismologique, BCSF-RéNaSS 2019-R2, 29 pages, 3 tableaux, 7 figures, 8 annexes.

Cette note 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 MATIERES

1/ Localisations et paramètres de la source	p.4
2/ Informations macrosismiques	p.6
2.1/ Contexte de l'étude et résultats	p.6
2.2/ Effets sonores	p.8
2.3/ Réactions à la secousse	p.10
2.4/ Effets sur les objets	p.11
2.5/ Animaux	p.11
2.6/ Principaux effets aux bâtiments	p.12
3/ Conclusions	p.13
4/Annexes	p.14
Annexe 1 – Echelle d'intensité EMS98	p.14
Annexe 2 – Formulaire d'enquête BCSF	p.17
Annexe 3 – Tableau des intensités EMS98	p.22
Annexe 4 – Modélisation des secousses au sol	p.26
Annexe 5 – Carte macrosismiques complémentaires	p.27
Annexe 6 – Zonage sismique réglementaire	p.28
Annexe 7 – Glossaire et références	p.29

1. Localisation et paramètres sources

L'épicentre du séisme (magnitude $M_{b(RENASS)}=3,8$) qui s'est produit le 19 février 2020 à 21 h 20 min TU soit 22 h 20 min en heure locale, est localisé selon le BCSF-RéNaSS à 4 km à l'est de Brest (148 000 habitants) dans le Finistère, non loin de Le Relecq-Kerhuon (10600 habitants) (fig.1).

Cette localisation est très proche de celle du Laboratoire de détection et de géophysique du CEA-DASE qui localise le séisme 6 km plus à l'est. Ces localisations placent l'épicentre à proximité du Cizaillement Nord Armoricaïn. BCSF-RéNaSS.

La magnitude locale calculée par le RéNaSS est de 3,8 Mb ; celle du CEA-DASE est de 3,7 ML.

L'intensité maximale est estimée à IV.

Un séisme (non localisé par les réseaux) a été ressenti ce même jour vers 18 h 30 locale (17h30 TU) à Brest (Vallon du Stangalard) selon un habitant localisé à moins de 2 km au sud-sud-ouest de la localisation BCSF-RéNaSS du choc principal.

D'autres séismes ont été enregistrés dans les 15 km autour de l'épicentre entre le 1^{er} janvier et le 15 juin 2020 ; trois d'entre eux ont été ressenti faiblement : intensité maximale II (annexe 5).

Date et heure TU	localisation	Magnitude	Latitude	Longitude
21/05/2020 05:03:26	6 km de Brest	1.5 MLv	48.44°	-4.43°
01/05/2020 18:54:39	7 km de Brest	2.0 MLv	48.39°	-4.40° (annexe 5)
09/04/2020 05:27:28	13 km de Brest	1.3 MLv	48.45°	-4.64°
04/04/2020 23:37:32	5 km de Brest	1.8 MLv	48.40°	-4.41°
30/03/2020 07:56:10	12 km de Brest	2.1 MLv	48.31°	-4.39° (annexe 5)
15/03/2020 11:05:13	7 km de Brest	2.4 MLv	48.39°	-4.39° (annexe 5)
19/02/2020 21:20:56	4 km de Brest	3.8 Mb	48.41°	-4.44°



Figure 1 - Carte de localisation de l'épicentre des séismes du 19 février 2020 selon les organismes

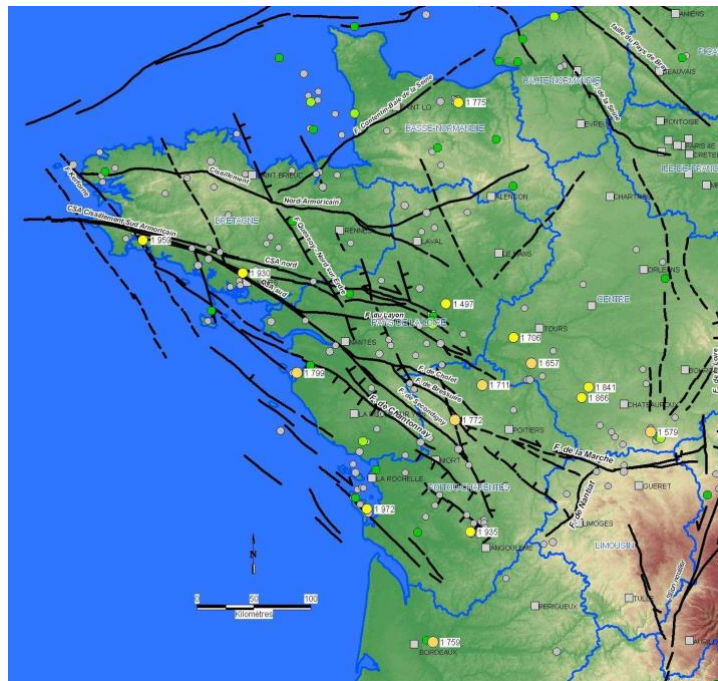


Figure 2 – Structures principales et sismicité historique de la zone Grand Ouest (Sisfrance)

2. Informations macrosismiques

2.1 Contexte de l'étude

Une enquête macrosismique permettant de collecter les effets sismiques sur l'ensemble des communes (277) du département du Finistère a été lancée auprès des autorités. 10% des communes ont répondu à l'enquête, ce qui peut confirmer les faibles effets locaux produit par ce séisme. 1063 internautes ont rempli spontanément le formulaire sur le site www.franceseisme.fr.

120 communes ont ainsi pu obtenir une information macrosismique. 53 ont une valeur d'intensité EMS98, dont 34 supérieures à I. Selon notre étude, le séisme a été ressenti dans 101 communes autour de l'épicentre dans les trois départements du Finistère (92), des Côtes-d'Armor (6) et du Morbihan (3).

Les messages d'informations sur ce séisme (pages Facebook et Twitter @Franceseisme) ont été vus par un peu plus de 7900 personnes et ont participé à la collecte d'informations auprès des particuliers, complétant utilement l'information macrosismique collectée et permettant notamment de délimiter la zone de perception maximale.

La valeur d'intensité associée aux communes est estimée à partir de l'ensemble de ces données.

L'intensité maximale de IV EMS98 (secousse modérée) a été estimée dans les 11 communes suivantes du Finistère dans un rayon de 27 km autour de l'épicentre : Bourg-Blanc, Coat-Méal, Guivapas, Plabennec, Porspoder, Le Relecq-Kerhuon, Saint-Renan, Saint-Thonan, Bohars, Guilers, Gouesnou.

Tableau 1 – Intensités maximales

COMMUNE	Départ.	INTENSITES EMS98	QUALITE ESTIMATION	ORIGINE DES DONNEES
BOURG-BLANC	29	IV	C	FI
COAT-MEAL	29	IV	B	FC
GUIPAVAS	29	IV	A	FI
PLABENNEC	29	IV	B	FI
PORSPODER	29	IV	C	FC;FI
LE RELECQ-KERHUON	29	IV	B	FI
SAINT-RENAN	29	IV	A	FI
SAINT-THONAN	29	IV	C	FI;FC
BOHARS	29	IV	C	FI
GOUESNOU	29	IV	A	FI
GUILERS	29	IV	A	FI

Qualité de l'intensité (liée à la précision et la cohérence des données disponibles)

A : sûre,

B : moyennement sûre,

C : peu sûre.

Origine des données : FC (formulaire communal), FI (formulaire(s) individuel(s)).

Le séisme a été ressenti ponctuellement jusqu'à 162 km à l'est de l'épicentre dans le Morbihan dans la commune de la Vraie-Croix (16 km de Vannes)
 L'ensemble des intensités figure en annexe 3 de ce rapport. L'isoséiste IV est orientée est-ouest soit pratiquement dans l'orientation de la partie ouest du Cisaillement Nord Armoricain (fig.2).



Figure 3 - Carte d'intensités macrosismiques EMS98

2.2 Effets sonores

Les effets sonores associés à cet événement sont très majoritairement semblables à une explosion plus ou moins lointaine et assez brève, ou un grondement profond dont la durée se situe entre 2 et 3 secondes (fig.4). La faible profondeur de l'événement en est peut-être la cause.

Extraits de témoignages recueillis sur le site franceseisme.fr :

BREST	grondement qui m'a interpellé (comme un camion sur des pavés) puis légère secousse/tremblement
BREST	une double explosion, j'ai vu des personnes de mon voisinage à la fenêtre comme moi cherchant d'ou venait cette double explosion
BREST	pour l'avoir déjà vécu, impression d'une voiture à grande vitesse qui percute la maison.
BREST	Grondement fort et long
BREST	On aurait dit que la maison se soulevait.
BREST	Comme si quelque chose roulait sous la maison , très fort avec un énorme coup de canon !
BREST	Je n'ai entendu aucun bruit
COAT-MEAL	Grondement assez fort, reproduit 2 fois de suite à quelques secondes d'intervalle. J'ai cru que ma chaudière avait explosé.
CROZON	comme le passage d'un camion dans la rue
DAOULAS	Nous avons tout d'abord pensé que nous n'avions pas ressenti le séisme. Or mon fils à Logonna l'a clairement ressenti, de même que ma fille à Brest. Ce n'est qu'à la réflexion que nous nous sommes souvenus d'avoir entendu un bruit semblable à l'ouverture de la porte coulissante de notre garage, que personne n'actionnait bien sûr.
GUILERS	Comme une double explosion
GUIMILIAU	Grondement comme la course d'un troupeau de bovins dans un champ
GUIPAVAS	Maison bâtie sur poteaux de soutien en béton. Effet d'une secousse de très faible durée, peut-être 2 à 3 secondes avec sensation d'explosion et balancement de la maison sur ses piliers. Trop tôt pour constater des fissures surtout extérieures en raison de la nuit.
KERLOUAN	Grondement semblable au passage d'un poids lourd/tracteur dans la rue attenante. Heure notée juste après l'extinction du grondement (sur un téléphone avec remise à jour de l'heure automatique) : 22:21.
KERSAINT-PLABENNEC	grondement relativement fort tel un métro bruyant (ressenti clair d'une onde qui passait pendant 4 secondes environ)
LA FOREST-LANDERNEAU	Bruit sonore sous forme de Gauss
LA FOREST-LANDERNEAU	Un grondement qui approche, la maison qui craque puis le grondement s'éloigne.
LA FOREST-LANDERNEAU	Grondement fort sourd
LAMPAUL- PLOUDALMEZEAU	Nous avons d'abord cru qu'une grosse rafale de vent avait violemment fait claquer une fenêtre mal fermée.
LANDEDA	Bruit d'un gros camion qui descend la rue à pleine vitesse
LANDERNEAU	Un grand boum et ma table de salon a bougée
LANDERNEAU	grondement similaire à celui d'un gros véhicule poids lourd qui passe dans la rue pendant plus de 10 secondes
LANRIVOARE	Le bruit fort a été bref, 2 à 3 secondes
LE RELECQ-KERHUON	Vibrations/ tremblements
LE RELECQ-KERHUON	Un grondement fort, soudain et long de plusieurs secondes
LE RELECQ-KERHUON	Explosion brève et intense
LE RELECQ-KERHUON	Je regardé un film sur canal + alors j'ai d'abord pensé que c'était dans le film jusqu'à ce que je sentes le sol vibrer
LE RELECQ-KERHUON	Grondement proche et moyen

LE RELECO-KERHUON	Grondement fort et proche
LE RELECO-KERHUON	Comme deux gros explosion à la suite
LE RELECO-KERHUON	Comme un énorme grondement de tonnerre
LE RELECO-KERHUON	tout d'abord un grondement ressemblant à un énorme poids lourd qui serait juste sous mes fenêtres, accompagné de vibrations assez fortes. Puis comme une explosion assez forte et tout s'est arrêté immédiatement.
LE RELECO-KERHUON	Grondement sourd pendant quelques secondes. Nous étions une vingtaine en réunion associative.
LOCMARIA- PLOUZANE	Comme un gros camion qui passe sous les fenêtres et qui fait vibrer la maison .
LOCMARIA- PLOUZANE	Un grondement avec vibration pendant plusieurs secondes. Sentiment que le sol bouge

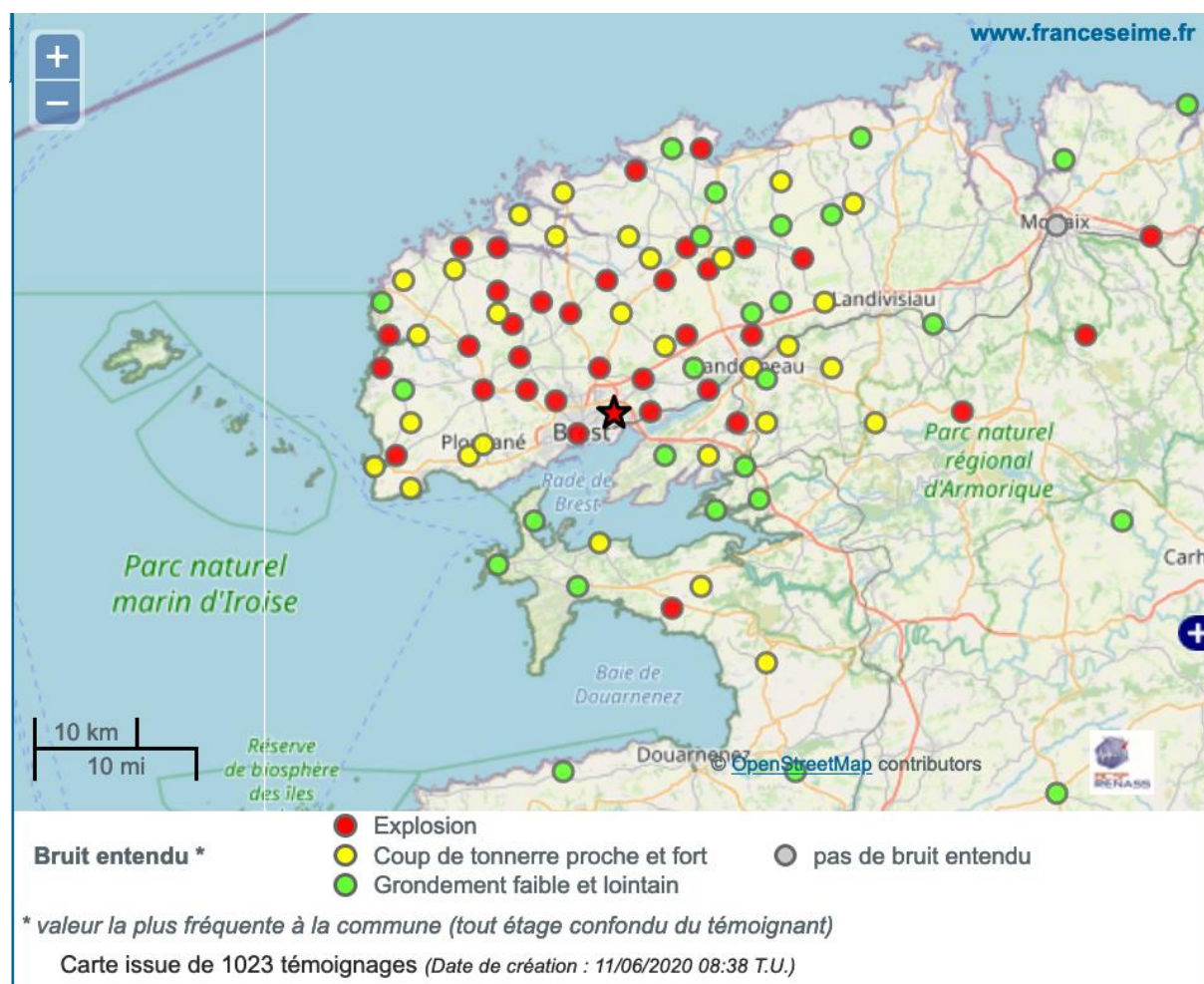


Figure 4 - Carte des bruits entendus par les internautes.

2.3 Réactions à la secousse

La grande majorité des habitants n'a pas été effrayé par ce séisme, mais indique seulement une inquiétude en ce début de nuit (fig. 5).

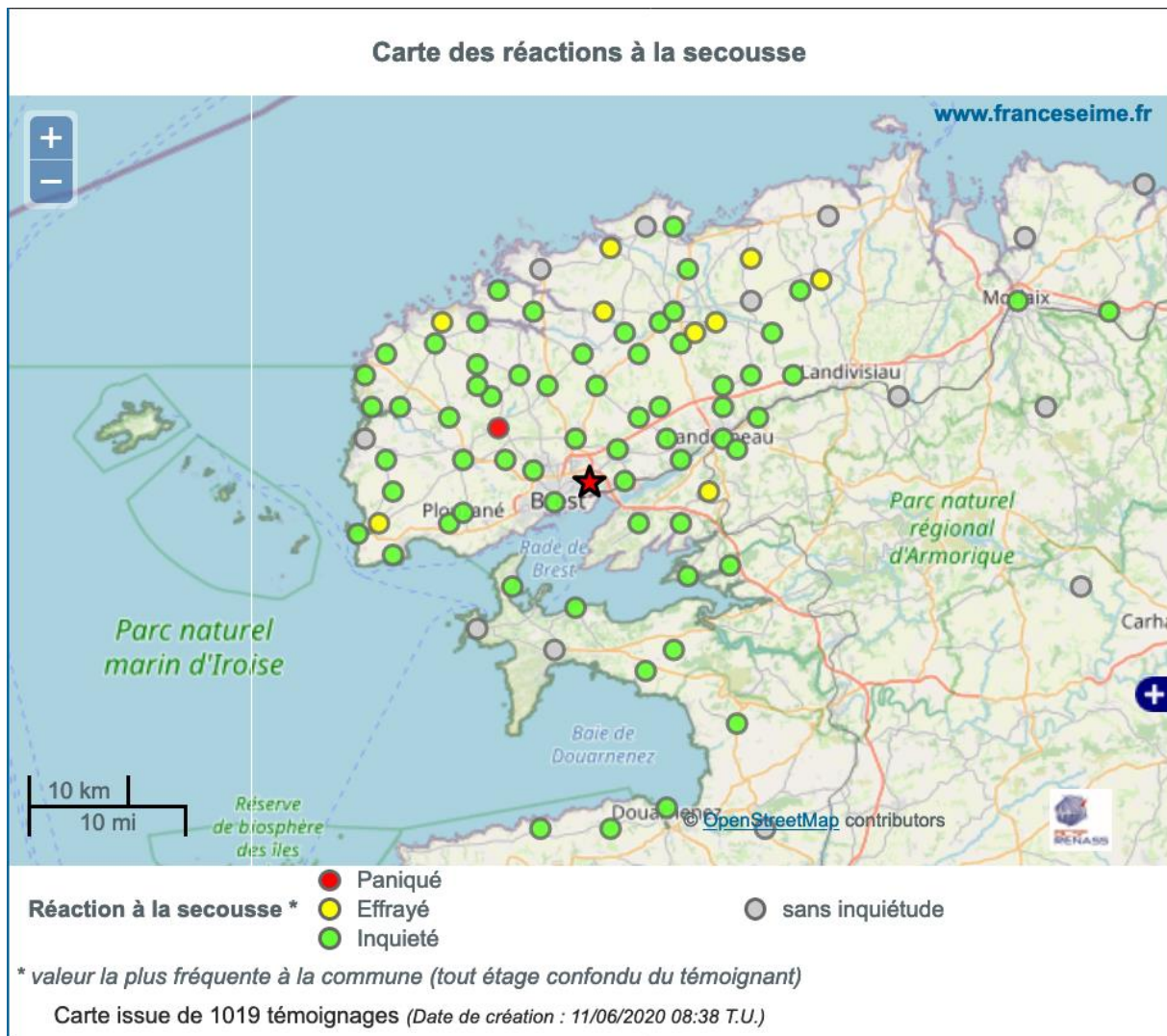


Figure 5 - Carte des réactions des internautes à la secousse.

2.4 Effets sur les objets

La secousse a fait chuter quelques objets sur des distances épacentrales assez courtes. Sur l'ensemble des témoignages individuels collectés (figure 8), seuls 48 formulaires sur 1063 signalent ce type d'effet, confirmant une secousse restée globalement modérée à faible.



Figure 6 - Carte des déplacements ou chutes d'objets d'après les internautes.

2.5 Animaux

Un témoin à Bangor (département du Morbihan, 154 km de l'épicentre) a observé l'envol des oiseaux lors du tremblement de terre, vraisemblablement en concomitance avec le passage de la vibration. Plus proche de l'épicentre à Le Relecq-Kerhuon (3 km de l'épicentre) un chat a sursauté avant l'arrivée de l'onde perçue par son maître. Le propriétaire du chat indique même un tremblement de l'animal après la secousse marquant une petite crainte suite aux effets perçus. A Lanrivoare (16 km de l'épicentre) au contraire, les chats n'ont pas réagi « Le chat que j'avais dans les bras n'a pas réagi sinon en bougeant ses oreilles, l'autre qui dormait à mes côtés, n'a pas réagi. ».

2.6 Principaux effets aux bâtiments.

Les formulaires communaux ne font pas mention de dommages aux bâtiments, deux d'entre eux indiquent ne pas connaître la situation au moment du remplissage du formulaire (Plouedern et Guengat). Selon les 1063 témoignages individuels, à Guivapas et Landeda deux internautes signalent un dommage sur des cheminées. Quatre autres habitants signalent la chute de quelques tuiles à Le Relecq-Kerhuon (2), Le Drennec, Plouzane.

D'autres petits effets de type fissures fines, chutes de petits morceaux de plâtre sont signalés par une vingtaine d'autres internautes du Finistère.

Au Spadium parc de la ville de Le Relecq-Kerhuon, des dommages importants sur les carrelages du fond de plusieurs bassins (fig. 7X) ainsi que des fissures sur des vannes d'évacuation d'eau sont signalés et attribués par le propriétaire à l'ensemble des séismes enregistrés au mois de mars (PV C6093 Actiajuris, 2 avril 2020). Nous relevons des intensités égales à II lors des deux autres séismes ressentis au mois de mars (15/03 ML=2,4 et 15/03 ML=2,1) sur cette localité. Il est donc peu probable que ces effets soient le résultats d'autres événements sismiques de si faible intensité.

Quelques murs de béton et une poutre de soutien présentent également une fissuration (certaines visiblement anciennes).

Ce dommage reste ponctuel et non représentatif du niveau de secousse générale vécue dans la commune de Le Relecq-Kerhuon. Il peut-être dû à un effet de site très localisé ou une forte vulnérabilité préalable. La nature statistique de l'intensité a pour conséquence qu'il ne peut conduire à lui seul à élever la valeur d'intensité (intensité IV) au-delà du résultat généralement observé à l'échelle de la commune, comme indiqué par l'échelle EMS98.



Figure 7 – Dommages sur les carrelages de fonds de bassin au Spadium de parc de le Relecq-Kerhuon.

3. Conclusion

Le séisme de magnitude $M_{b(RENASS)}=3,7$ et $3,8 M_{L(CEA-LDG)}$, s'est produit le 19 février 2020 à 20 h 20 min TU (22 h 20 min en heure locale).

L'épicentre se trouve à l'est de Brest selon les données du BCSF-RéNaSS, le CEA-LDG place cet épicentre plus à l'est (6,5 km). Ce séisme est donc localisé à proximité du système de faille orienté est-ouest de la partie ouest du Cisaillement Nord Armoricain. Selon SISFRANCE aucun événement d'intensité supérieure ou égale à VI-VII n'est connu dans les 80 km autour de cet épicentre.

Une autre secousse non localisée par les instruments a été ressentie à 18h30 heure locale à Brest. Plusieurs tremblements de terre ont été enregistrés sur la zone épicentrale après le séisme du 19 février, trois d'entre eux ont été ressentis faiblement et sur une zone très restreinte.

Dans l'objectif de l'estimation du niveau de sévérité de la secousse au sol du séisme du 19 février, une enquête macrosismique permettant de collecter les effets sismiques a été lancée par le BCSF-RéNaSS dans les 277 communes du Finistère. 10% des communes ont répondu à l'enquête, ce qui peut confirmer les faibles effets locaux. 1063 internautes ont rempli spontanément le formulaire sur le site www.franceseisme.fr.

120 communes ont ainsi pu obtenir une information macrosismique. Selon notre étude le séisme a été ressenti dans 101 communes autour de l'épicentre dans les trois départements du Finistère (92), des Côtes-d'Armor (6) et du Morbihan (3).

L'intensité maximale de IV EMS98 (secousse modérée) a été estimée dans les 11 communes suivantes du Finistère : Bourg-Blanc, Coat-Méal, Guivapas, Plabennec, Porspoder, Le Relecq-Kerhuon, Saint-Renan, Saint-Thonan, Bohars, Guilers, Gouesnou.

Cette secousse est caractérisée comme modérée dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres. Elle a entraîné assez rarement la chute ou le déplacement d'objets. Un bruit d'explosion plus ou moins lointain ou un grondement sourd a été perçu durant 2 à 3 secondes et a inquiété les habitants.

Les dégâts signalés sont rares et de faible niveau (degré 1), toutefois de rares chutes de tuiles et des dommages aux cheminées ont été signalés. Un dommage notable et ponctuel a été indiqué dans la commune de Le Relecq-Kerhuon dans l'espace nautique du Spadium. Il reste difficile d'attribuer ce dommage à la sévérité de la secousse généralement constatée sur la commune au vu de l'ensemble des témoignages collectés. Toutefois un effet de site est possible associé à une forte vulnérabilité de certains éléments de ce bâtiment. Les séismes suivants enregistrés et ressentis sur la zone ne peuvent avoir généré ce type effet au vu des intensités établies, même de façon préliminaire.

4. Annexes

Annexes 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'effondrent.
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.


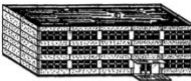








Adapté du résumé utilisé par le British Geological Survey (résumé original : Grünthal, G., (ed.), (1998). "European Macroseismic Scale 1998", Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie. Volume 15, Luxembourg.

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. Ecroûlement 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 - Formulaires d'enquête du BCSF (www.franceseisme.fr).

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

Formulaire collectif d'enquête sur les séismes du Bureau central sismologique français

Les champs marqués d'une étoile (*) sont obligatoires ! Merci

CodePostal Ville : * (Commencez par saisir le code postal et choisissez votre commune dans la liste proposée)

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

Effets sur les personnes

La secousse a été ressentie à l'extérieur par

La secousse a été ressentie à l'intérieur par:

Rez de chaussée (RDC)
 1er, 2e (au dessus du RDC)
 3e, 4e (au dessus du RDC)
 5e et + (au dessus du RDC)

La secousse a été ressentie :

comme un balancement comme une vibration

Les personnes :

ont été réveillées sont sorties du bâtiment

ont perdu l'équilibre à l'intérieur ont perdu l'équilibre à l'extérieur

La secousse a

Effets sur les objets

	INFÉRIEUR AU 3IÈME	3IÈME ÉTAGE ET PLUS
oscillation des objets suspendus (lustres, cadres ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
vibration des petits objets (porcelaine, verres, bibelots ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
tremblement du mobilier léger (chaise, table de chevet ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
craquement des poutres, planchers et meubles	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
oscillation des liquides dans les récipients	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
débordement des liquides des récipients pleins	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
ouverture et fermeture des portes ou fenêtres	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
bris d'objets (tableaux, verreries, porcelaine, vitres ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>

DÉPLACEMENTS, CHUTES DE :

	INFÉRIEUR AU 3IÈME	3IÈME ÉTAGE ET PLUS
<input type="text" value="sans réponse"/> petits objets instables ou mal fixés	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
<input type="text" value="sans réponse"/> mobilier léger (chaise, table de chevet ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>
<input type="text" value="sans réponse"/> mobilier lourd (armoire, lit, buffet ...)	<input type="text" value="sans réponse"/>	<input type="text" value="sans réponse"/>

Bruits

bruit(s) entendu(s)
 un grondement
 un coup de tonnerre proche et fort
 une explosion

autre (! attention cette partie peut-être mise en ligne sur notre site)

Effets sur les constructions

Le séisme a produit des dégâts aux bâtiments dans ma commune : Oui Non Ne sais pas

DESCRIPTION DE VOTRE COMMUNE

Nombre approximatif de bâtiments dans la commune ?

Répartis selon les pourcentages suivants :



Type 1 matériaux tout venant ?



Type 2 maçonnerie pierre de taille ?



Type 3 béton armé ?



Type 4 structure en bois ?



Type 5 acier ?



Type 6 construction parasismique ?

DESCRIPTION DES DÉGATS

Nombre de bâtiments ayant connu des dégâts ?

Sur le nombre de bâtiments touchés :



Type 1 matériaux tout venant ?



Type 2 maçonnerie pierre de taille ?



Type 3 béton armé ?



Type 4 structure en bois ?



Type 5 acier ?



Type 6 construction parasismique ?

BATIMENT			
fissures fines ou superficielles (quelques mm)	TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
		
	fissures larges ou profondes (quelques cm)	TYPE 1	TYPE 2
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
TYPE 4		TYPE 5	TYPE 6
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
.....			
chute de petits morceaux de plâtre ou d'éléments hauts mal scellés		TYPE 1	TYPE 2
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
		
	chute de gros morceaux de plâtre ou de revêtement	TYPE 1	TYPE 2
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
TYPE 4		TYPE 5	TYPE 6
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
.....			
écroulement de morceaux de cloisons, murs, pignons		TYPE 1	TYPE 2
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
		
	fissures aux joints de poutres, poteaux, angles de murs, dalles	TYPE 1	TYPE 2
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
TYPE 4		TYPE 5	TYPE 6
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
.....			
chute de mortier aux joints de murs ou dalles armées		TYPE 1	TYPE 2
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
		
	effondrement partiel de planchers	TYPE 1	TYPE 2
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
TYPE 4		TYPE 5	TYPE 6
<input type="text" value="sans ré"/>		<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
.....			
effondrement de poteaux ou d'un étage		TYPE 1	TYPE 2
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
	TYPE 4	TYPE 5	TYPE 6
	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>	<input type="text" value="sans ré"/>
		
	TOITURE(S)		
Nombre de toiture(s) endommagée(s) (tous types confondus) <input type="text"/>			
.....			
Nombre de toiture(s) affectée(s) par des chutes de tuiles ou d'ardoise(s): <input type="text"/>			
.....			
Nombre d'effondrement(s) de toiture(s) (tous types confondus) <input type="text"/>			
.....			
CHEMINÉE(S)			
Nombre de chute(s) couronnes(s) ou de partie(s) de cheminée(s) <input type="text"/>			
.....			
Nombre de chute(s) de cheminée(s) cassée(s) à la jonction du toit <input type="text"/>			
.....			
Notez ici toutes observations complémentaires (! attention cette partie peut-être mise en ligne sur notre site) <input type="text"/>			

Le séisme

Date du séisme (obligatoire) Janvier Heure du séisme (obligatoire) h min
Indiquez la date et l'heure française locale (et non le temps universel - TU)

Avez-vous personnellement ressenti le séisme ? (obligatoire) oui non

Le témoin

Nom (facultatif) :
 Prénom (facultatif) :
 Email (facultatif) :
L'adresse de courriel électronique nous permet de vous informer de la mise en ligne des résultats.

Localisation du témoin lors du séisme

Code postal (obligatoire) :

Sélectionnez la commune correspondante :

N° et rue :
 Lieu-dit :

Situation du témoin

• Je me trouvais : à l'intérieur d'un bâtiment à l'extérieur (plein air) sans réponse

lors du séisme, j'étais au :

• Activité lors du séisme :

Type de bâtiment

• Type de bâtiment : maison immeuble sans réponse

nombre d'étages :

• Type de construction : (localisé à l'adresse indiquée précédemment)

• Date de construction :

Effets ressentis par le témoin

• J'ai ressenti la secousse :

comme un balancement faible moyen fort non sans réponse

comme une vibration faible moyenne forte non sans réponse

• La secousse m'a réveillé(e) oui non sans réponse

• La secousse m'a inquiété(e) inquieté(e) effrayé(e) paniqué(e) non sans réponse

• Je suis sorti(e) du bâtiment en courant oui non sans réponse

• J'ai perdu l'équilibre oui non sans réponse

Effets sur les objets

oscillation des objets suspendus (lustres, cadres ...) faible moyenne forte non sans réponse

vibration des petits objets (porcelaine, verres, bibelots ...) faible moyenne forte non sans réponse

tremblement du mobilier léger (chaise, table de chevet ...) faible moyen fort non sans réponse

vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines faible moyenne forte non sans réponse

craquement des poutres, planchers et meubles faible moyen fort non sans réponse

• oscillation des liquides dans les récipients oui non sans réponse

• débordement des liquides des récipients pleins oui non sans réponse

• ouverture et fermeture des portes ou fenêtres oui non sans réponse

• bris d'objets (tableaux, verreries, porcelaine, vitres ...) oui non sans réponse

Déplacement, chutes de :

• petits objets instables ou mal fixés déplacement chute non sans réponse

• mobilier léger (chaise, table de chevet ...) déplacement chute non sans réponse

• mobilier lourd (armoire, lit, buffet ...) déplacement chute non sans réponse

Bruits entendus

Le bruit ressemblait à :

• un grondement faible et lointain oui non sans réponse

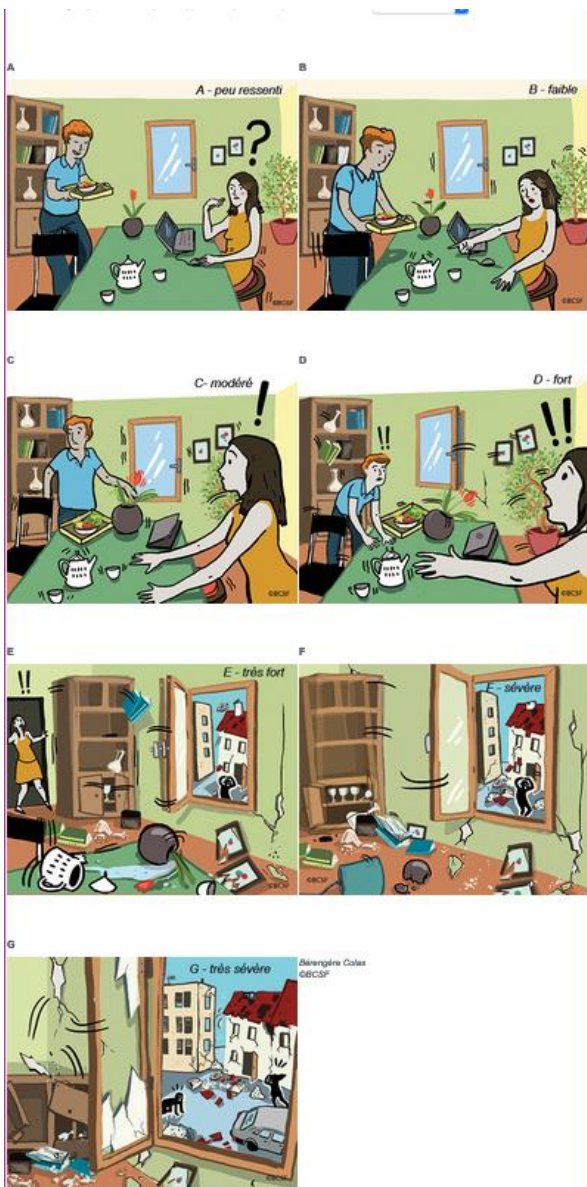
• un coup de tonnerre proche et fort oui non sans réponse

• une explosion oui non sans réponse

Autre (précisez) :

Effets sur les constructions

- fissures fines ou superficielles (quelques mm) peu nombreux généralisés non sans réponse
- fissures larges ou profondes (quelques cm) peu nombreux généralisés non sans réponse
- chute de petits morceaux de plâtre ou d'éléments hauts mal scellés peu nombreux généralisés non sans réponse
- chute de gros morceaux de plâtre ou de revêtement peu nombreux généralisés non sans réponse
- écroulement de morceaux de cloisons, murs, pignons peu nombreux généralisés non sans réponse
- fissures aux joints de poutres, poteaux, angles de murs peu nombreux généralisés non sans réponse
- chute de mortier aux joints de murs ou dalles armées peu nombreux généralisés non sans réponse
- effondrement partiel de planchers peu nombreux généralisés non sans réponse
- effondrement de poteaux ou d'un étage peu nombreux généralisés non sans réponse
- Dommages aux toitures :
 - chute de tuiles, d'ardoises peu nombreux généralisés non sans réponse
 - effondrement partiel de la toiture oui non sans réponse
 - effondrement total de la toiture oui non sans réponse
- Dommages aux cheminées :
 - chute de couronne ou de partie de cheminée oui non sans réponse
 - chute de cheminée (cassée au ras du toit) oui non sans réponse



Noter ici les autres observations : (glissements de terrain, chute de rocher, crevasse dans le sol, débit des sources, niveau des sources, niveau des puits, phénomènes lumineux, autres secousses ressenties (date et heure) ...)

Annexe 3

Tableau des intensités EMS-98 estimées par le BCSF,

Les intensités macrosismiques rapportées ci-après sont établies par le BCSF-RéNaSS 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 quatre types d'informations : les effets ressentis par les personnes, les effets sur les objets et mobiliers 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 conséquent pris en compte dans la nature des effets observés et la calibration de la sévérité de la secousse au sol évaluée.

Il faut souligner enfin que la nature statistique de l'intensité EMS-98 a pour conséquence qu'un effet isolé ne peut à lui seul permettre une sur-estimation du niveau de sévérité de secousse.

Qualité de l'estimation (liée à la précision et la cohérence des données disponibles)

A : sûre,

B : moyennement sûre,

C : peu sûre.

Origine données : FC (formulaire communaux), FI (formulaire individuels), L (lettre de déclaration).

COMMUNE	DEPARTEMENT	INTENSITES EMS98	Ressenti	QUALITE ESTIMATION	ORIGINE DONNEES	DISTANCE EPICENTRALE (Loc. BCSF-RéNaSS) en km
ARGOL	29		R	A	FI	20
AUDIERNE	29	I		A	FC	44
BEUZEC-CAP-SIZUN	29		R	A	FI	37
BOURG-BLANC	29	IV		C	FI	11
BRELES	29		R	A	FI	22
BREST	29	III		A	FI	5
CAMARET-SUR-MER	29		R	A	FI	19
CLEDER	29		R	A	FI	38
LE CLOITRE-SAINT-THEGONNEC	29		R	A	FI	48
COAT-MEAL	29	IV		B	FC	14
COMMANA	29		R	A	FI	36
LE CONQUET	29	III		A	FC;FI	25
CORAY	29		R	A	FI	59
CROZON	29		R	A	FI	18
DAOULAS	29		R	A	FI	14
DIRINON	29		R	A	FI	13
DOUARNENEZ	29		R	A	FI	36
LE DRENNEC	29		R	A	FI	15
LE FAOU	29	I		A	FC	23
LA FEUILLEE	29	I		A	L	43
LE FOLGOET	29		R	A	FI	19

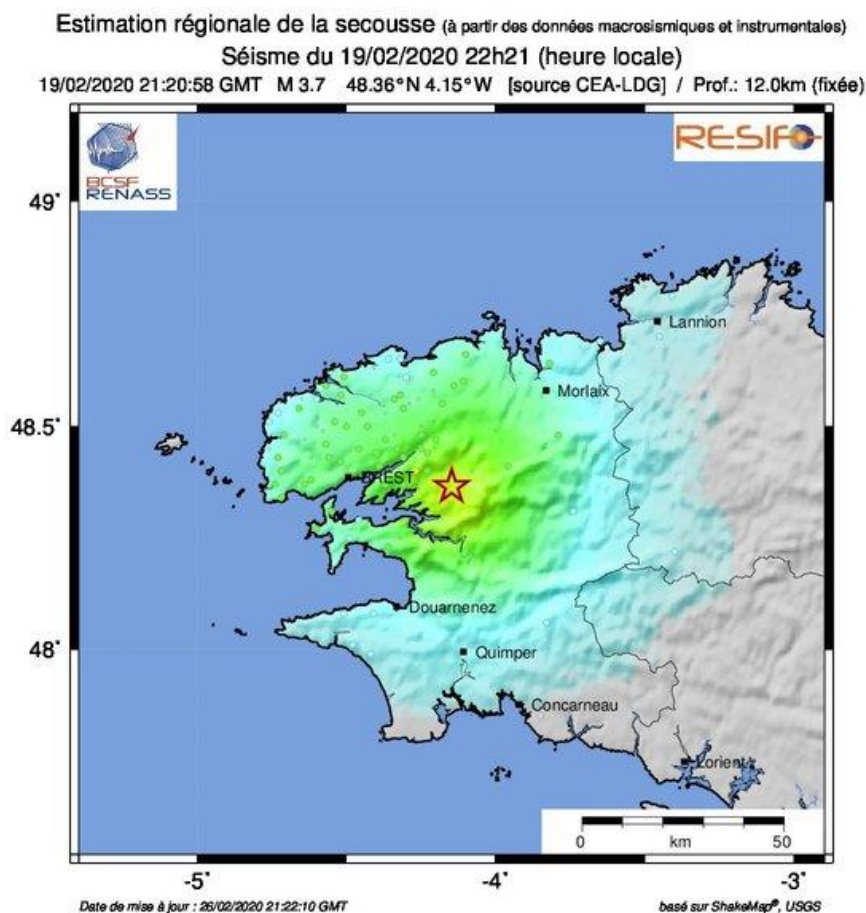
LA FOREST-LANDERNEAU	29	III-IV		B	FI	10
FOUESNANT	29	I		A	L	66
GARLAN	29	I		A	FC	55
GOUESNACH	29		R	A	FI	60
GUENGAT	29	I		A	FC	44
GUIMILIAU	29		R	A	FI	34
GUIPAVAS	29	IV		A	FI	4
GUIPRONVEL	29		R	A	FI	14
GUISSENY	29		R	A	FI	25
HANVEC	29	I		C	FI	23
HENVIC	29	II		A	FC	45
HOPITAL-CAMFROUT	29		R	A	FI	17
KERLOUAN	29		R	A	FI	27
KERNILIS	29		R	A	FI	18
KERSAINT-PLABENNEC	29	III-IV		B	FC;FI	9
LAMPAUL-PLOUARZEL	29		R	A	FI	24
LANARVILY	29		R	A	FI	16
LANDEDA	29	III-IV		B	FI	22
LANDELEAU	29	II		A	FC	56
LANDERNEAU	29	III-IV		B	FI	15
LANDIVISIAU	29	I		A	FC	30
LANDUNVEZ	29		R	A	FI	25
LANHOUARNEAU	29		R	A	FI	26
LANNILIS	29	III		C	FI	19
LANRIVOARE	29		R	A	FI	16
LANVEOC	29		R	A	FI	14
LESNEVEN	29	III		A	FC;FI	20
LOCMARIA-PLOUZANE	29	III		A	FI	16
LOCQUIREC	29		R	A	FI	67
LOGONNA-DAOULAS	29		R	A	FI	14
LOPERHET	29		R	A	FI	11
MESPAUL	29	I		A	FC	39
MILIZAC	29		R	A	FI	11
MORLAIX	29	II		C	FI	49
PENCRAN	29		R	A	FI	16
PLABENNEC	29	IV		B	FI	11
PLOBANNALEC	29	I		A	FC	67
PLOGONNEC	29		R	A	FI	41
PLOMODIERN	29		R	A	FI	30
PLONEIS	29	I		A	FC	47
PLOUARZEL	29	III-IV		B	FI	22
PLOUDALMEZEAU	29	III		A	FI	22

PLOUDANIEL	29		R	A	FI	17
PLOUDIRY	29	I		A	L	23
PLOUDIRY	29		R	A	FI	23
PLOUEDERN	29	III-IV		B	FC;FI	17
PLOUEZOCH	29		R	A	FI	52
PLOUGASTEL-DAOULAS	29	III		B	FI	7
PLOUGONVELIN	29		R	A	FI	22
PLOUGUERNEAU	29	III		A	FI	23
PLOUGUIN	29		R	A	FI	17
PLOUHINEC	29		R	A	FI	44
PLOUIDER	29		R	A	FI	25
PLOUIGNEAU	29	II		B	FI;FC	57
PLOUMOGUER	29	III-IV		B	FC;FI	21
PLOUNEOUR-MENEZ	29	II		A	FC	41
PLOUNEVEZ-LOCHRIST	29		R	A	FI	29
PLOUVIEN	29	III-IV		A	FI	14
PLOUYE	29		R	A	FI	53
PLOUZEVEDE	29		R	A	FI	32
PLOZEVET	29		R	A	FI	47
PONT-L'ABBE	29	I		A	FC	63
PORSPODER	29	IV		C	FC;FI	27
PORT-LAUNAY	29	I		C	FI	35
LE RELECQ-KERHUON	29	IV		B	FI	4
LA ROCHE-MAURICE	29		R	A	FI	19
ROSCANVEL	29		R	A	FI	13
SAINT-COULITZ	29	I		A	FC	37
SAINT-DERRIEN	29		R	A	FI	25
SAINT-DIVY	29	III		B	FI;FC	9
SAINT-MEEN	29		R	A	FI	21
SAINT-PABU	29		R	A	FI	21
SAINT-RENAN	29	IV		A	FI	14
SAINT-THONAN	29	IV		C	FI;FC	11
SAINT-URBAIN	29		R	A	FI	16
SAINT-VOUGAY	29		R	A	FI	30
SIZUN	29	II		A	FI;FC	27
TELGRUC-SUR-MER	29		R	A	FI	21
TREBABU	29		R	A	FI	22
TREFLEZ	29	I		A	L	27
TREGARANTEC	29		R	A	FI	19
TREGUNC	29	I		B	FI	76
TREMAOUEZAN	29		R	A	FI	18
TREOUERGAT	29		R	A	FI	15

SAINT-LO	50	I		C	FI	258
BANGOR	56		R	A	FI	153
LE PALAIS	56		R	A	FI	152
LA VRAIE-CROIX	56		R	A	FI	162
BOHARS	29	IV		C	FI	6
GOUESNOU	29	IV		A	FI	5
GUILERS	29	IV		A	FI	9
PLOUZANE	29	III-IV		B	FI	14
GLOMEL	22		R	A	FI	80
PLOUBEZRE	22		R	A	FI	80
LOUANNEC	22		R	A	FI	87
TREGASTEL	22		R	A	FI	83
PLOUNEVEZ-MOEDEC	22		R	A	FI	75
PLOUBAZLANEC	22		R	A	FI	113
SAINT-BRIEUC	22	I		C	FI	124

Annexe 4 – Modélisation des secousses au sol à partir des mesures instrumentales et des intensités préliminaires déduites des témoignages Internet.

Cette carte de la sévérité de la secousse au sol se base sur des données instrumentales et macrosismiques. Les données instrumentales sont issues des stations permanentes. Les données macrosismiques sont les valeurs d'intensités préliminaires (non définitives) issues de tous les témoignages internet individuels. La modélisation est réalisée par le BCSF-RéNaSS à l'aide du programme Shakemap V3.5 (USGS)

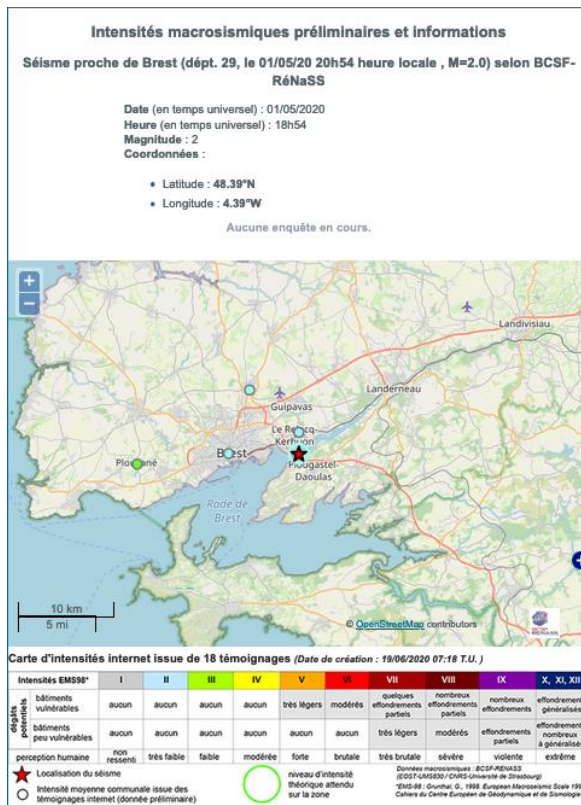
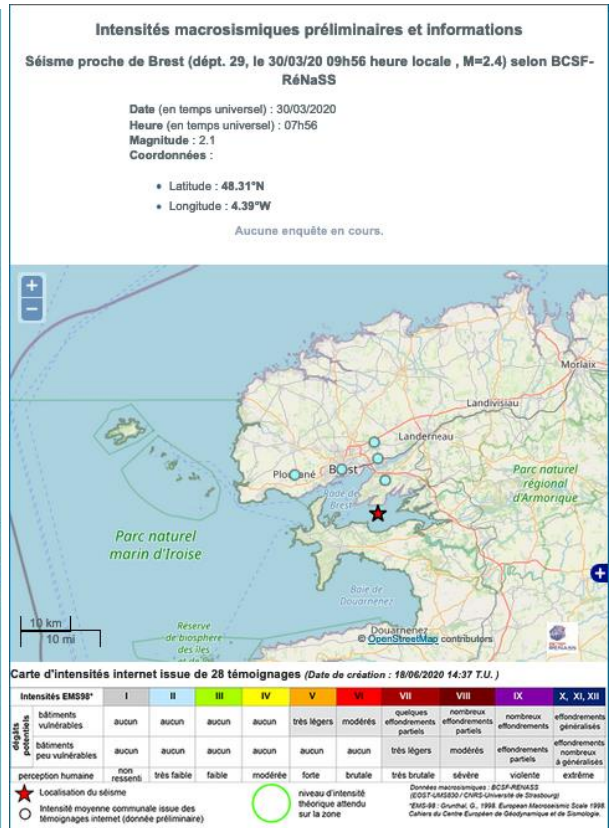
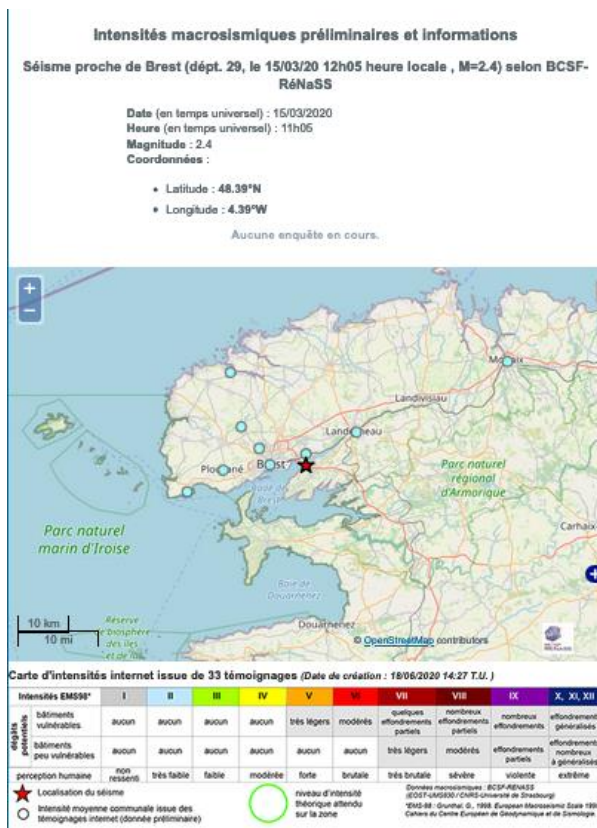


Intensité EMS98	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun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

Contribue au calcul	N'a contribué pas au calcul	Type d'observation
○	*	Intensité d'après données macrosismiques (témoignages internet)
△	△	Intensité issue d'une conversion à partir du PGA / PGV (donnée instrumentale) Conversion PGA, PGV / Intensité basée sur Caprio et al. (2015)

Annexe 5 – Cartes macrosismiques complémentaires

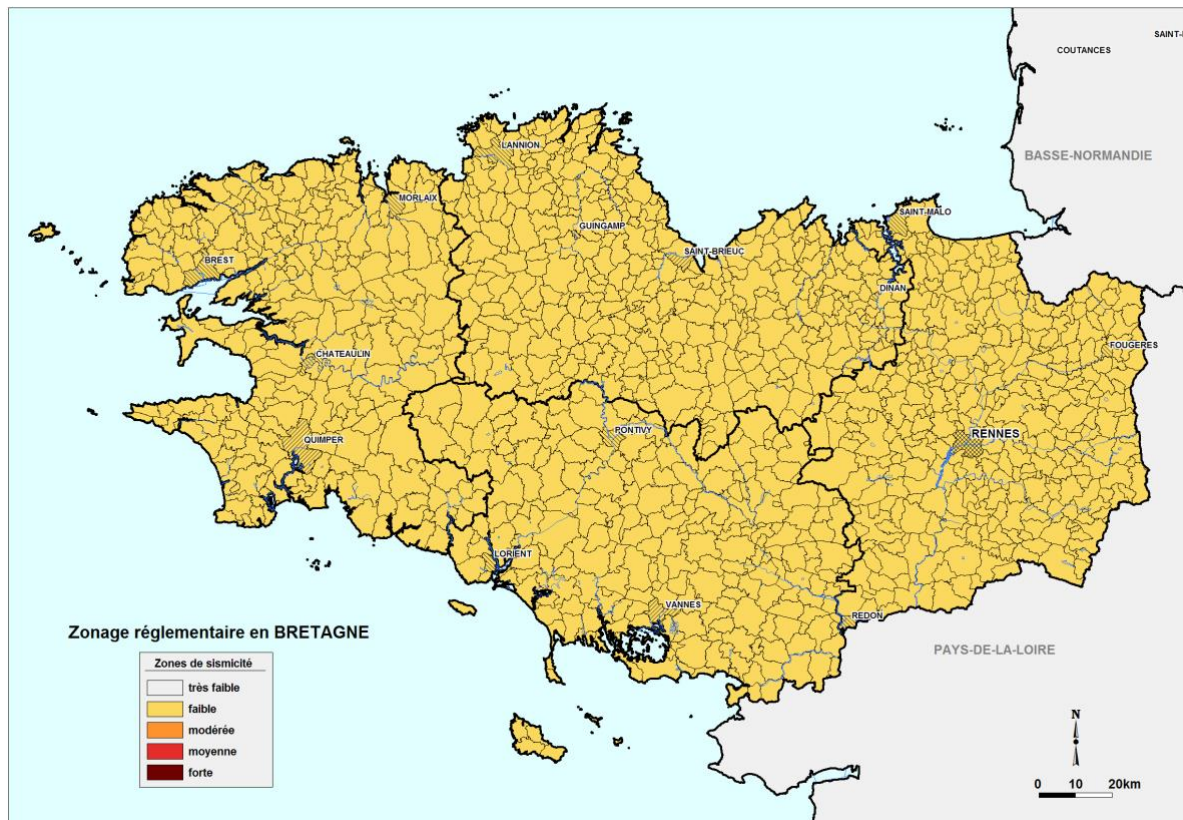
Autres séismes ressentis dans la zone épiscopale entre le 19 février et le 15 juin 2020.



Annexe 6 – Zonage sismique réglementaire

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de **sismicité** croissante ([articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement](#), modifiés par le décret [no 2010-1254 du 22 octobre 2010](#), et [article D.563-8-1 du code de l'environnement](#), créé par le décret [n°2010-1255 du 22 octobre 2010](#)) :

une zone de **sismicité** 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal », quatre zones de **sismicité** 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».



Annexe 8 - Glossaire et références

BCSF : Bureau central sismologique français

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

EOST : Ecole et observatoires des sciences de la terre (UNISTRA – CNRS-INSU)

INSU : Institut national des sciences de l'univers (CNRS)

IPGP : Institut de Physique du globe de Paris

LDG : Laboratoire de détection et de géophysique du CEA-DASE

SIDPC : Service interministériel de défense et de protection civile

UNISTRA : Université de Strasbourg

USGS : U.S. Geological Survey

Références :

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

http://www.franceseisme.fr/EMS98_French.pdf

Sites Internet :

BCSF-RéNaSS : www.franceseisme.fr, <http://renass.unistra.fr/>

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

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



Bureau central sismologique français
Réseau national de surveillance sismique
5 rue René Descartes – 67084 STRASBOURG Cedex
www.franceseisme.fr