

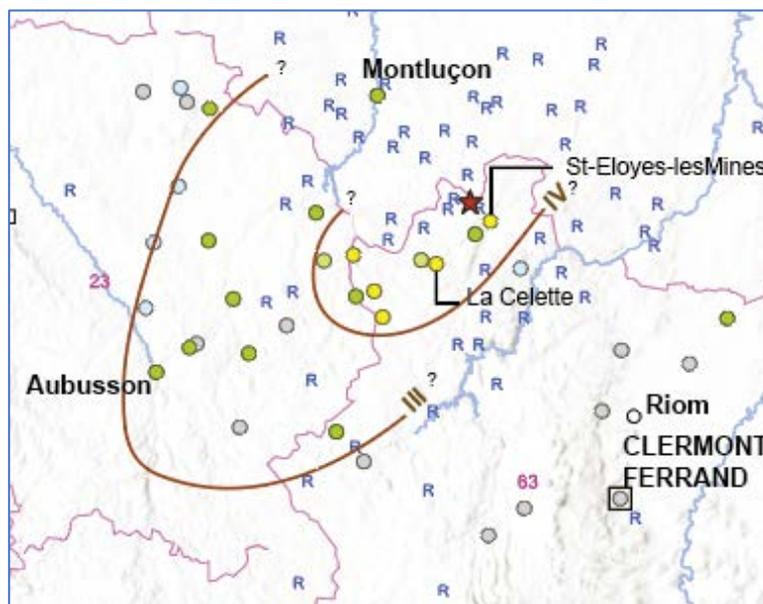
Rapport macrosismique

Séisme au nord-ouest de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme)

9 mai 2022 à 11 h 13 TU

Magnitude 4,0 $M_{L(RENASS)}$

Intensité communale maximale IV (EMS98)



Bureau central sismologique français
Réseau national de surveillance sismique

École et observatoire
des sciences de la Terre
de l'Université de Strasbourg

et du 

1. Données paramétriques

Localisation

L'épicentre du séisme principal qui s'est produit le 9 mai 2022 à 11 h 13 TU (13 h 13 en heure local), est localisé au nord du département du Puy-de-Dôme (63) à 4 km au nord-ouest de la commune de Saint-Eloy-les-Mines. Il est localisé en zone d'aléa réglementaire faible, à l'ouest de la zone d'aléa modéré de Clermont-Ferrand (annexe 3).

Les localisations du CEA-DASE et du BCSF-RénaSS sont pour ce séisme en accord.

BCSF-RéNaSS :	Lat 46,16	long 2,79	prof 14 km environ	ML=4,0
CEA/DASE	Lat 46,19	long 2,79	-	ML=4,2

Magnitude

Les observatoires publient des valeurs de magnitude M_L légèrement différentes selon la méthode appliquée et les données utilisées. Si les incertitudes sur ces magnitudes ne sont pas toujours indiquées, il faut habituellement considérer qu'elles sont d'environ 0,2. Pour la magnitude locale, elle varie pour ce séisme selon les organismes de 4,0 à 4,2.

Mécanisme au foyer

Le mécanisme au foyer, déterminé à partir des polarités des ondes P par le BCSF-RénaSS, indique une faille normale avec une composante décrochante.

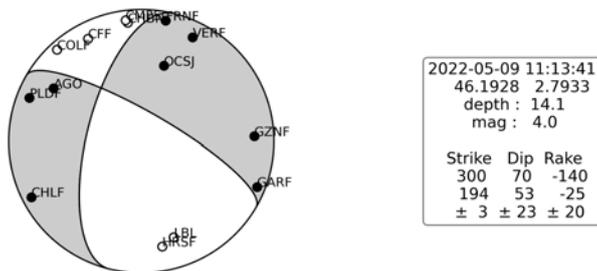


Fig. 1 Mécanisme au foyer (G. Grunberg, BCSF-RénaSS)

2. Sismicité historique

Séismes historiques d'intensité épicentrale supérieure à VII connus dans un rayon de 80 km autour de l'épicentre.

29/06/1477, LIMAGNE (RIOM) - Intensité : VII-VIII

01/03/1490 - LIMAGNE (RIOM) - Intensité : VIII

D'après les données BRGM, EDF, IRSN / SisFrance, plus d'information sur www.sisfrance.net

3. Analyse macrosismique (intensités des secousses).

Suite à ce séisme le Bureau central sismologique français et Réseau national de surveillance sismique (BCSF-Rénass) s'est mobilisé pour lancer une enquête macrosismique.

Dès le 10 mai, les préfetures des départements du Cher, de la Creuse, du Puy-de-Dôme, ont été sollicité pour diffuser le lien du formulaire d'enquête communal sur les effets macrosismiques.

Tous départements confondus, nous avons reçu 227 formulaires individuels, et 34 formulaires communaux.

Cette étude a permis d'obtenir des informations macrosismiques pour 120 communes, 39 d'entre elles ont reçues une valeur d'intensités. 82 autres communes n'ont pu être estimées mais signalent les effets des vibrations sismiques.

On peut observer sur la carte macrosismique (fig. 3) l'absence de données d'intensités communales dans le département de l'Allier, faute de déclenchement d'enquête suite à notre sollicitation. La cartographie est donc incomplète au nord de l'épicentre du séisme.

L'intensité maximale est de IV (largement ressentie) pour 5 communes du département du Puy-de-Dôme : Château-sur-Cher (19 km), La Cellette (8,2 km), Saint-Eloy-Les-Mines (3,1 km), Saint-Maurice-près-Pionsat (18 km), Vergheas (20 km).

Le séisme a été ressenti jusqu'à plus de 100 km de l'épicentre par quelques témoins : Uzerche (dép. 19), Aureil (dép. 87), Never (dép. 58).

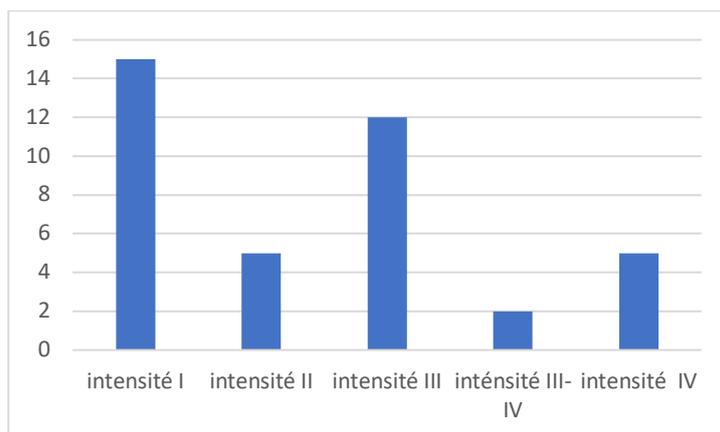


Fig. 2 Nombre d'intensités par valeurs EMS-98

Valeurs EMS98

Intensité 1 (I) : non ressenti

Intensité 2 (II) : rarement perceptible

Intensité 3 (III) : faible

Intensité 4 (IV) : largement observée par la population

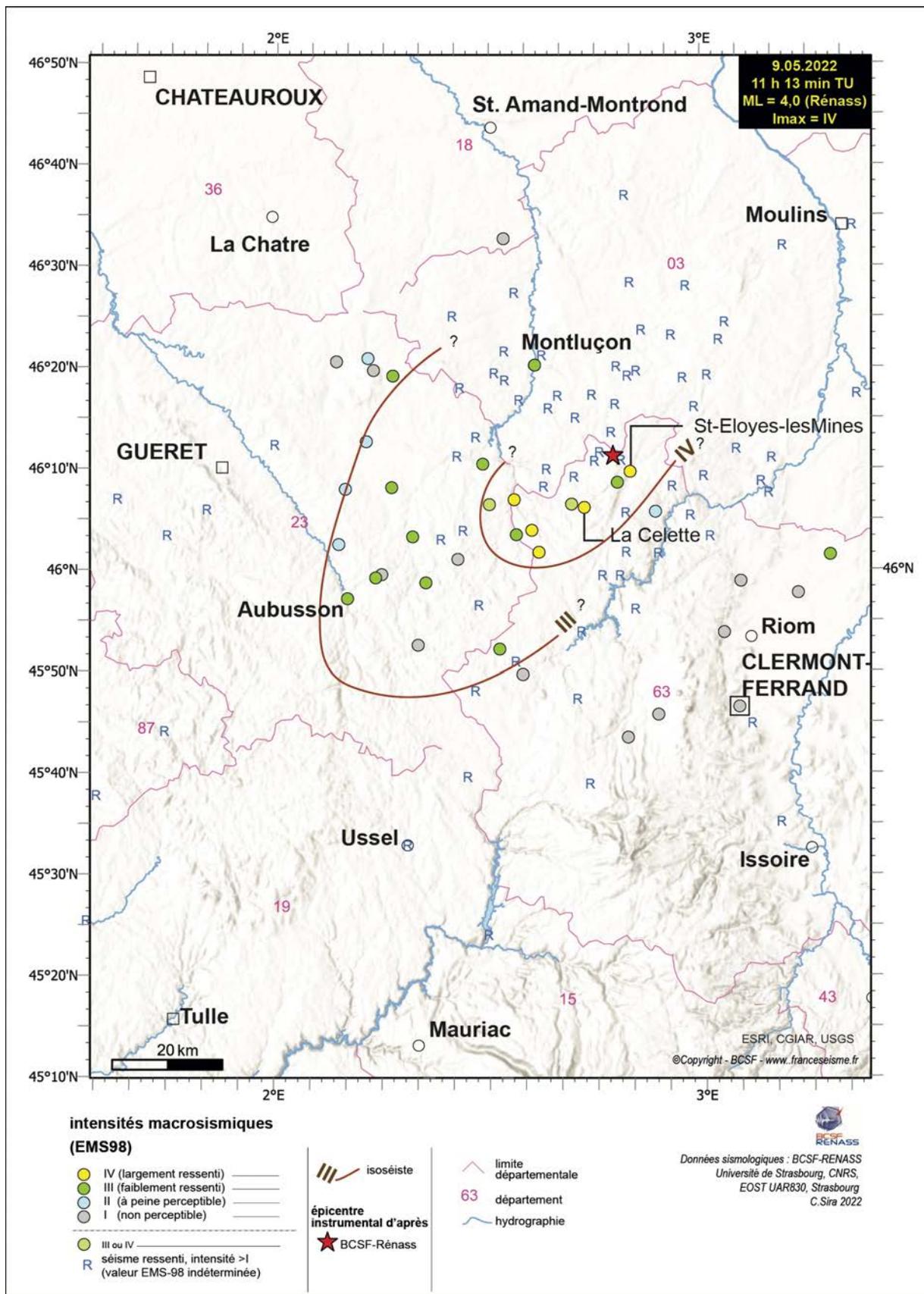


Fig. 3 Carte d'intensités macrosismiques

Annexe 1

Tableau des intensités macrosismiques établies au 1^{er} novembre 2022.

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).

Certaines communes peuvent représenter une grande variabilité interne à cause de l'hétérogénéité de leur sous-sol et ou de leur topographie. Des classes d'intensités mixtes (ex : III-IV) ont été introduites pour entre autres traduire la variabilité spatiale de l'amplitude des secousses sur le ban communal. Ces valeurs mixtes peuvent exprimer qu'il existe des parties de la commune en intensité III et des parties en intensité IV.

L'échelle EMS-98 précise également pour ces demi-valeurs (P.59) : " Il peut également exister des cas où les données peuvent aussi être interprétées comme (par exemple) VI ou VII (mais visiblement pas VIII). Dans de tels cas, on écrira l'intensité sous la forme VI-VII, signifiant soit VI, soit VII. Cela n'implique aucune valeur intermédiaire".

L'indication « R » dans la colonne intensité EMS98 signifie que le séisme est confirmé ressenti mais qu'aucune valeur d'intensité n'a pu être définie de manière fiable (absence de formulaire communal, ou insuffisance en nombre de formulaires individuels).

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

A : sûre,

B : moyennement sûre,

C : peu sûre.

Source des données :

FI : informations issues de témoignages individuels

FC : Informations issues de formulaires communaux (mairies, gendarmeries, pompiers)

Intensités EMS-98, 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

Code INSEE	Commune	Département	INTENSITE EMS-98	QUALITE	Source données	Distance épiscopale (km)
3010	AUDES	3	R	A	FI	37,5
3021	BEGUES	3	R	A	FI	28,4
3022	BELLENAVES	3	R	A	FI	22,8
3027	BEZENET	3	R	A	FI	19,2
3046	BUXIERES-LES-MINES	3	R	A	FI	36,7
3047	LA CELLE	3	R	A	FI	7,5
3048	CERILLY	3	R	A	FI	50,9
3051	CHAMBERAT	3	R	A	FI	40,9
3058	CHAPPES	3	R	A	FI	27,4
3062	CHARROUX	3	R	A	FI	28,8
3081	COLOMBIER	3	R	A	FI	12,6

3082	COMMENTRY	3	R	A	FI	14,9
3084	COSNE-D'ALLIER	3	R	A	FI	35
3095	CUSSET	3	R	A	FI	51,3
3098	DESERTINES	3	R	A	FI	25,2
3099	DEUX-CHAISES	3	R	A	FI	31
3101	DOMERAT	3	R	A	FI	29,8
3104	DOYET	3	R	A	FI	19,5
3106	DURDAT-LAREQUILLE	3	R	A	FI	12,3
3135	LALIZOLLE	3	R	A	FI	16,4
3136	LAMAIDS	3	R	A	FI	31,9
3145	LIGNEROLLES	3	R	A	FI	21,7
3161	MARCILLAT-EN-COMBRAILLE	3	R	A	FI	12,1
3180	MONTBEUGNY	3	1	A	FI	67,6
3183	LE MONTET	3	R	A	FI	34,2
3185	MONTLUCON	3	3	A	FI	24,3
3186	MONTMARAUT	3	R	A	FI	21,5
3189	MONTVICQ	3	R	A	FI	18
3195	NERIS-LES-BAINS	3	R	A	FI	17,4
3204	PARAY-SOUS-BRIAILLES	3	R	A	FI	46,5
3211	PREMILHAT	3	R	A	FI	26
3212	QUINSSAINES	3	R	A	FI	28,3
3220	SAINT-BONNET-DE-ROCHEFORT	3	R	A	FI	26,8
3231	SAINT-FARGEOL	3	R	A	FI	12,9
3236	SAINT-GERMAIN-DES-FOSSES	3	R	A	FI	50,2
3243	SAINT-MARCEL-EN-MURAT	3	R	A	FI	24,7
3275	SOUVIGNY	3	R	A	FI	51,8
3308	VERNUSSE	3	R	A	FI	19
3310	VICHY	3	R	A	FI	49
3314	VILLEBRET	3	R	A	FI	16,7
3315	VILLEFRANCHE-D'ALLIER	3	R	A	FI	26,7
3321	YZEURE	3	R	A	FI	62,8
18238	SAINT-VITTE	18	1	A	FC	47,2
19028	BORT-LES-ORGUES	19	R	A	FI	87,3
19080	EYGURANDE	19	R	A	FI	61,4
19275	USSEL	19	R	A	FI	77,5
19276	UZERCHE	19	R	A	FI	125,7
23002	AJAIN	23	R	A	FI	61,5
23005	ARFEUILLE-CHATAIN	23	R	A	FI	29,2
23008	AUBUSSON	23	3	A	FC	53,3
23021	BENEVENT-L'ABBAYE	23	R	A	FI	89,9
23028	BOSROGER	23	1	A	FC	45,9
23031	BOUSSAC	23	2	A	FC	49,1

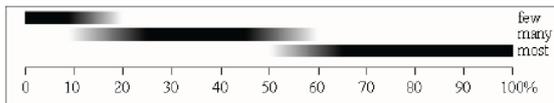
23035	BUDELIERE	23	R	A	FI	25,8
23037	BUSSIÈRE-NOUVELLE	23	1	A	FC	32,2
23040	LA CELLE-SOUS-GOUZON	23	2	B	FC	45,1
23045	CHAMBON-SUR-VOUEIZE	23	R	A	FI	28,5
23052	LA CHAPELLE-TAILLEFERT	23	R	A	FI	73,9
23053	CHARD	23	R	A	FI	34,3
23054	CHARRON	23	3	A	FC	20,8
23059	LA CHAUSSADE	23	3	A	FC	47,1
23076	EVAUX-LES-BAINS	23	3	A	FC;FI	23,7
23083	FONTANIERES	23	3,5	B	FC	23,2
23099	JANAILLAT	23	R	A	FI	81,6
23104	LAVAUFRANCHE	23	3	A	FC	43,7
23113	LUPERSAT	23	3	B	FC	39,4
23116	MAINSAT	23	R	A	FI	33,5
23120	MALLERET-BOUSSAC	23	1	A	FC	54,1
23172	LA SERRE-BUSSIÈRE-VIEILLE	23	3	A	FC	38,2
23176	LA SOUTERRAINE	23	R	A	FI	100,7
23187	SAINT-DIZIER-LA-TOUR	23	2	A	FC	48,6
23209	SAINT-LOUP	23	3	A	FC	40,2
23220	SAINT-MEDARD-LA-ROCHETTE	23	2	B	FC	51,4
23226	SAINT-PARDOUX-D'ARNET	23	1	A	FC	47,3
23235	SAINT-PRIEST-LA-FEUILLE	23	R	A	FI	97
23240	SAINT-SILVAIN-BAS-LE-ROC	23	1	A	FC	47,3
58194	NEVERS	58	R	A	FI	96,3
63011	ARS-LES-FAVETS	63	R	A	FI	4,6
63014	AUBIERE	63	R	A	FI	52
63030	BAS-ET-LEZAT	63	3	A	FC	42
63067	LA CELLETTE	63	4	A	FC	8,2
63071	CEYSSAT	63	1	A	FC	44,7
63073	CHADELEUF	63	R	A	FI	70,5
63100	CHATEAUNEUF-LES-BAINS	63	R	A	FI	16,7
63101	CHATEAU-SUR-CHER	63	4	B	FC	18,6
63110	CISTERNES-LA-FORET	63	R	A	FI	41,7
63113	CLERMONT-FERRAND	63	1	C	FI	48,3
63116	COMBRONDE	63	1	A	FC	30,3
63118	CONDAT-EN-COMBRAILLE	63	R	A	FI	38,7
63130	LA CROUZILLE	63	R	A	FI	4,1
63150	ENVAL	63	1	A	FC	35,3
63165	GIAT	63	R	A	FI	46,9
63189	LAQUEUILLE	63	R	A	FI	56,8
63228	MIREMONT	63	R	A	FI	29,5
63233	MONTAIGUT	63	R	A	FI	2,8

63251	NEUF-EGLISE	63	2	B	FC;FI	10,4
63281	PIONSAT	63	R	A	FI	9,4
63281	PIONSAT	63	3,5	A	FC	9,4
63286	POUZOL	63	R	A	FI	15,9
63320	SAINT-AVIT	63	3	B	FC	38,2
63338	SAINT-ELOY-LES-MINES	63	4	B	FI	3,1
63339	SAINT-ETIENNE-DES-CHAMPS	63	1	A	FC	40,2
63349	SAINT-GEORGES-DE-MONS	63	R	A	FI	25,1
63354	SAINT-GERVAIS-D'AUVERGNE	63	R	A	FI	14,6
63377	SAINT-MAURICE-PRES-PIONSAT	63	4	A	FC	18,1
63382	SAINT-PARDOUX	63	R	A	FI	20,9
63386	SAINT-PIERRE-ROCHE	63	1	A	FC	48,2
63388	SAINT-PRIEST-DES-CHAMPS	63	R	A	FI	18,8
63406	SARDON	63	1	C	FI	40
63408	SAURET-BESSERVE	63	R	A	FI	18,7
63419	SERVANT	63	R	A	FI	10,9
63428	TEILHET	63	R	A	FI	7,5
63447	VERGHEAS	63	4	B	FC	19,7
63462	VIRLET	63	R	A	FI	7,2
63471	YOUX	63	3	B	FC	1,8
87003	ARNAC-LA-POSTE	87	1	C	FI	110,1
87005	AUREIL	87	R	A	FI	115,2
87051	LA CROISILLE-SUR-BRIANCE	87	R	A	FI	110,6
87064	EYMOUTIERS	87	R	A	FI	94
87068	FROMENTAL	87	R	A	FI	107,8

Tableau résumant les statistiques de dommages par classe de vulnérabilité et par degré d'intensité EMS-98 (BCSF)

TABLEAU RESUMANT LA DESCRIPTION DES DOMMAGES SELON L'EMS-98																								
INTENSITES EMS-98	V (fort)	VI (dégâts légers)		VII (dégâts)				VIII (dégâts importants)				IX (destructions)				X (destructions importantes)				XI (catastrophe)				XII (catastrophe généralisée)
Niveaux de dommages	D1	D1	D2	D1	D2	D3	D4	D2	D3	D4	D5	D2	D3	D4	D5	D2	D3	D4	D5	D2	D3	D4	D5	D5
A (vulnérabilité)	Q	N	Q			N	Q			N	Q				N				LP					T
B (vulnérabilité)	Q	N	Q		N	Q			N	Q				N	Q				N				LP	T
C (vulnérabilité)		Q			Q			N	Q				N	Q				N	Q			LP	N	LP
D (vulnérabilité)				Q				Q				N	Q				N	Q				N	Q	LP
E (vulnérabilité)												Q				N	Q				N	Q		LP
F (vulnérabilité)															Q					N	Q			LP

Q = Quelques	D1* = dommage de niveau 1
N = Nombreux	D2 = dommage de niveau 2
LP = La plupart	D3 = dommage de niveau 3
T = Tous	D4 = dommage de niveau 4
	D5 = dommage de niveau 5

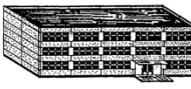
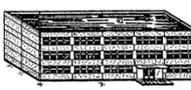
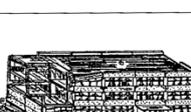


Définition des quantités selon l'EMS-98 (p.17)

d'après Echelle macrosismique européenne, Grunthal & al.



Tableau résumant les statistiques des degrés d'endommagement (EMS-98)

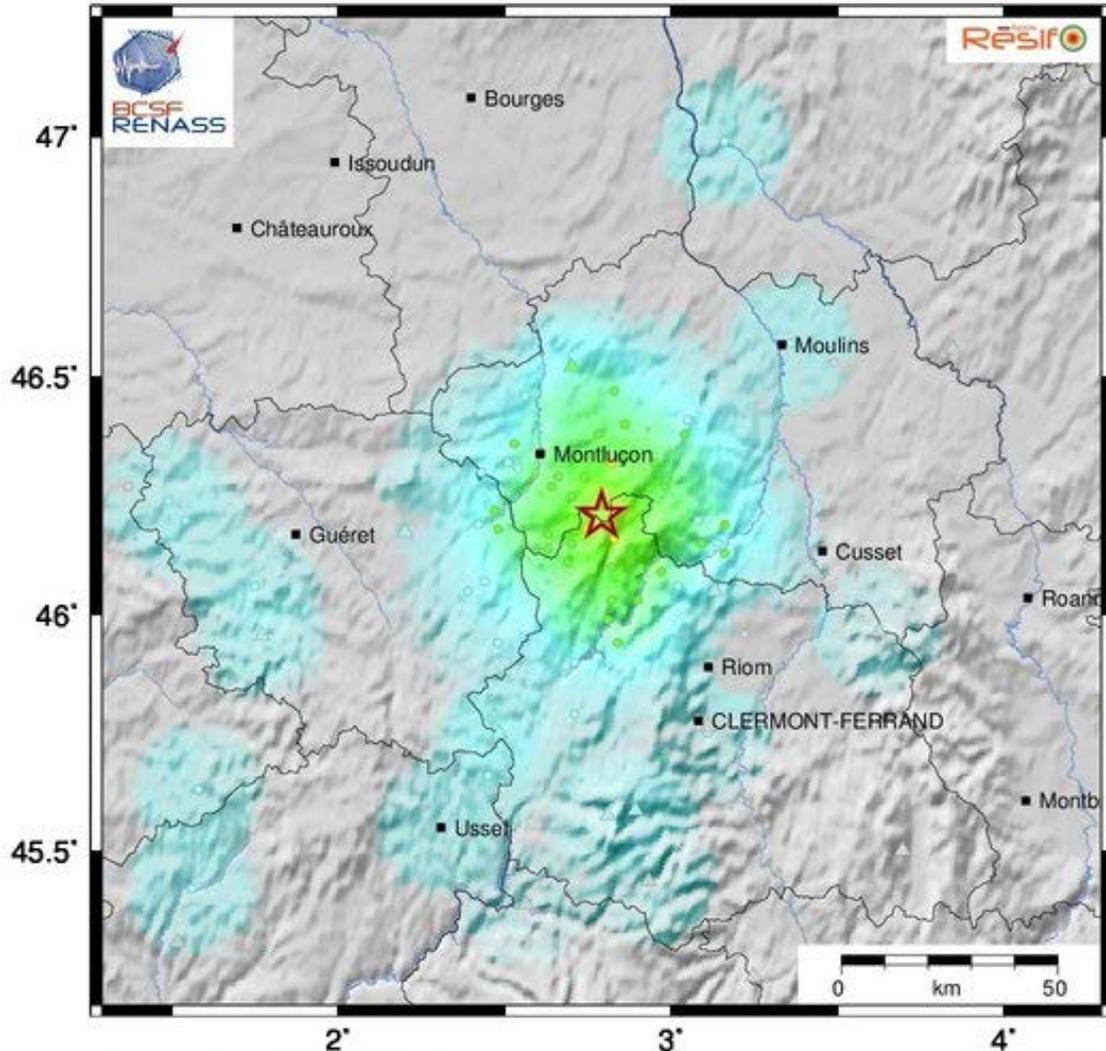
Classification des dégâts aux bâtiments en maçonnerie		Classification des dégâts aux bâtiments en béton armé	
	Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structural, légers dégâts non structuraux) Fissures capillaires dans très peu de murs. Chute de petits débris de plâtre uniquement. Dans de rares cas, chute de pierres descellées provenant des parties supérieures des bâtiments.		Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structural, légers dégâts non structuraux) 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.
	Degré 2: Dégâts modérés (dégâts structuraux légers, dégâts non structuraux modérés) Fissures dans de nombreux murs. Chutes de grands morceaux de plâtre. Effondrement partiel des cheminées.		Degré 2: Dégâts modérés (dégâts structuraux légers, dégâts non structuraux modérés) 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.
	Degré 3: Dégâts sensibles à importants (dégâts structuraux modérés, dégâts non structuraux importants) 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).		Degré 3: Dégâts sensibles à importants (dégâts structuraux modérés, dégâts non structuraux importants) 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.
	Degré 4: Dégâts très importants (dégâts structuraux importants, dégâts non structuraux très importants) Défaillance sérieuse des murs; défaillance structurale partielle des toits et des planchers.		Degré 4: Dégâts très importants (dégâts structuraux importants, dégâts non structuraux très importants) 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.
	Degré 5: Destruction (dégâts structuraux très importants) Effondrement total ou presque total.		Degré 5: Destruction (dégâts structuraux très importants) Effondrement total du rez-de-chaussée ou de parties de bâtiments.

Annexe 2 - Carte de modélisation de la secousse.

Estimation régionale de la secousse (à partir des données macrosismiques et instrumentales)

Séisme du 09/05/2022 13h14 (heure locale)

09/05/2022 11:13:40 GMT M 4.5 46.21°N 2.79°E [source CEA-LDG] / Prof.: 12.0km (fixée)



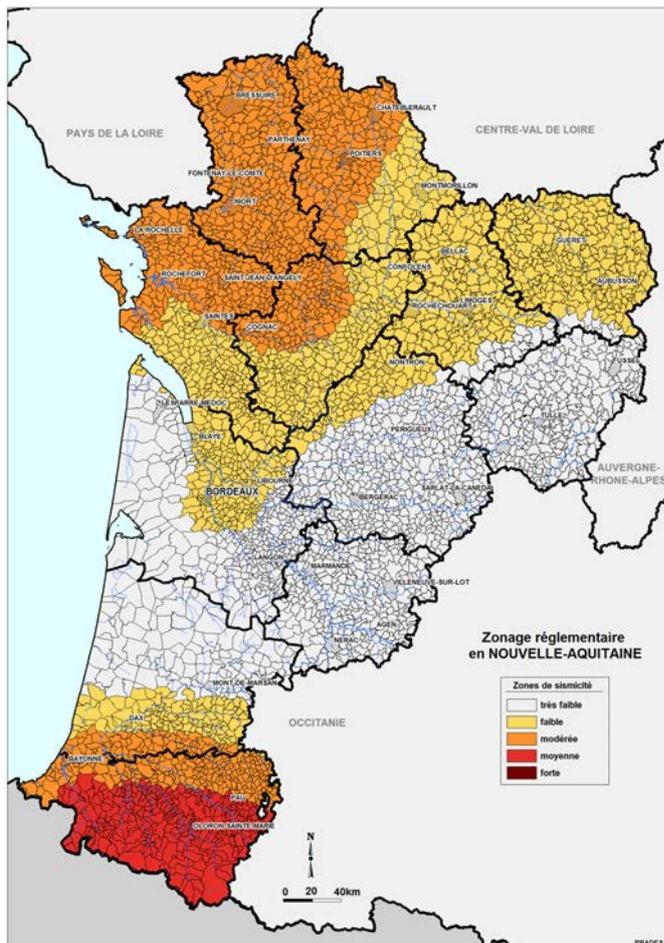
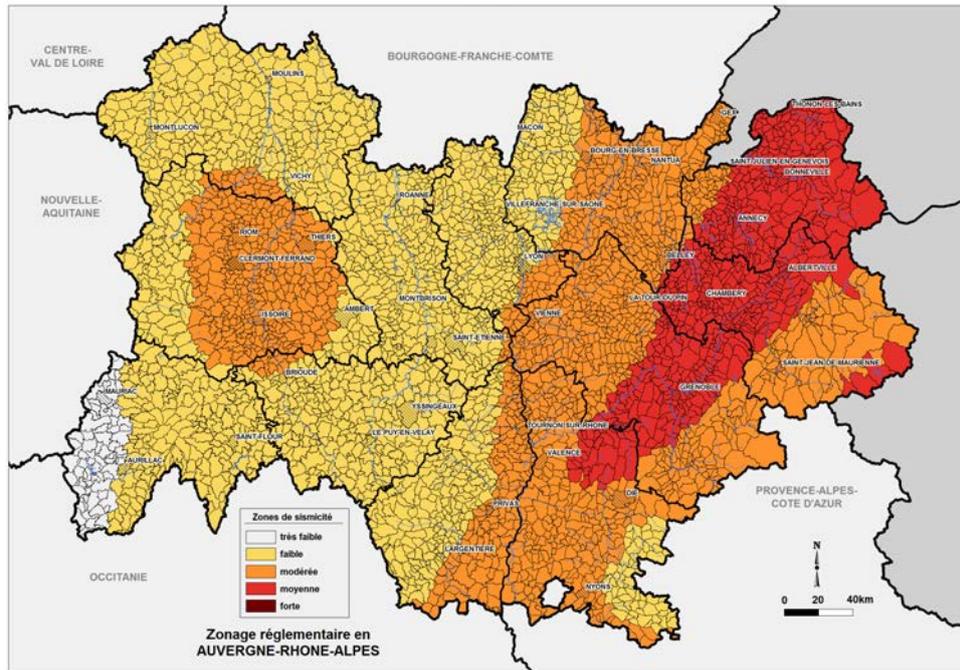
Date de mise à jour : 16/05/2022 11:12:14 GMT

basé sur ShakeMap®, 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

Contribute au calcul	Ne contribue pas au calcul	Type d'observation
○	*	Intensité d'après données macrosismiques (Mmoignages internet)
△	△	Intensité issue d'une conversion à partir du PGA / PGV (donnée instrumentale) Conversion PGA, PGV / intensité basée sur Caprio et al. (2015)

Annexe 3 – Zones d'aléa réglementaire.



Date de publication : 13 décembre 2022

Rédaction et analyse des données macrosismiques :

Christophe Sira, UAR-830 CNRS, Université de Strasbourg

Collecte des données macrosismiques :

Marc Schaming, ITES, CNRS , Université de Starsbourg

Données instrumentales :

Marc Grunberg, UAR-830 CNRS, Université de Strasbourg

Remi Dretzen, UAR-830 CNRS, Université de Strasbourg

CEA, DASE : [https://www-](https://www-dase.cea.fr/evenement/derniers_evenements.php?lang=fr)

[dase.cea.fr/evenement/derniers_evenements.php?lang=fr](https://www-dase.cea.fr/evenement/derniers_evenements.php?lang=fr)

Financement : EOST/BCSF-Rénass

Remerciements à la DGSCGC et aux préfetures engagées dans cette étude ainsi qu'à l'ensemble des particuliers ayant témoigné sur notre site internet.

Mots clés : Séisme, aléa, risque sismique, macrosismique, intensité, magnitude, Charente, Angoulême

Pour citer cette note :

Sira C., M. Schaming, M. Grunberg, R. Dretzen, Séisme de Clermont-Ferrand du 9 mai 2022, Rapport macrosismique, BCSF-Rénass-2022-RP3, 13 pages, 5 figures, 3 annexes.



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

Sites Internet :

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