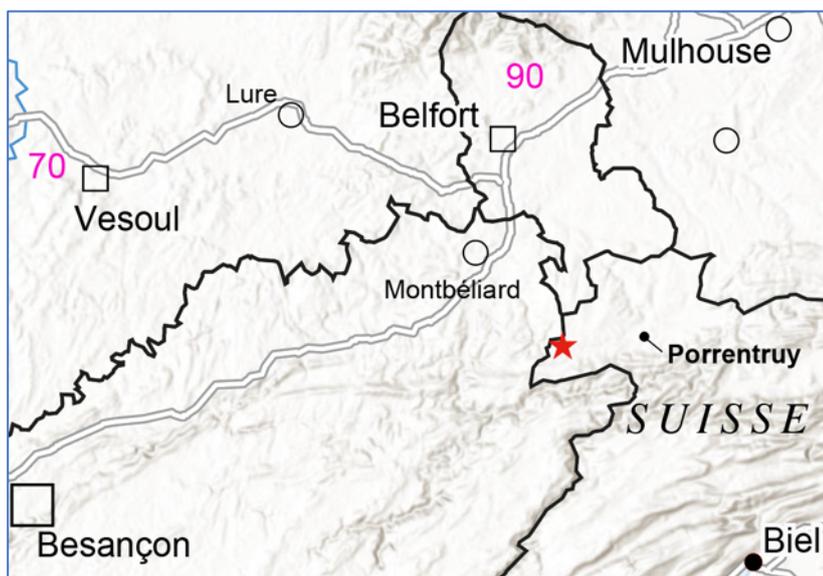


Rapport Sismologique



Séisme de Porrentruy (Suisse)

22 mars 2023 à 14h51 TU

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

Intensité maximale (en France) : 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 

Date de publication : 7 février 2024

Auteurs : Christophe Sira⁽¹⁾, M. Grunberg⁽¹⁾, V. Mendel⁽¹⁾, R. Dretzen⁽¹⁾, S. Lambotte⁽²⁾

Vérificateurs : Jérôme Vergne⁽²⁾, Benoît Derode⁽²⁾

(1) EOST / UAR 830, Université de Strasbourg / CNRS, 5 rue René Descartes, 67000 Strasbourg, France

(2) EOST / ITES, Université de Strasbourg / CNRS, 5 rue René Descartes, 67000 Strasbourg, France

Financement : EOST/BCSF-Rénass

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

Mots clés : Séisme, aléa, risque sismique, macrosismique, magnitude, Porrentruy, intensité macrosismique, EMS-98, Suisse.

Pour citer cette note :

Sira C., M. Grunberg, V. Mendel, R. Dretzen, S. Lambotte, Séisme de Porrentruy du 22 mars 2023, Rapport sismologique, BCSF-Rénass-2024-R2, 43 pages, 4 tableaux, 23 figures, 7 annexes.

Cette note est téléchargeable à partir du site web du BCSF-Rénass : www.franceseisme.fr

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

TABLE DES MATIÈRES

1. Localisations et caractéristiques de la source sismique	p.4
1.1 Localisation	p.4
1.2 Magnitude	p.4
1.3 Mécanisme au foyer	p.7
1.4 Répliques	p.8
1.5 Sismicité instrumentale connue	p.8
1.6 Sismicité historique connue	p.8
2. Analyse macrosismique (intensités des secousses)	p.9
2.1. Enquête macrosismique et intensités de la secousse	p.9
2.2. Effets sur les personnes	p.13
2.3. Effets sur les objets	p.17
3. Conclusions	p.19
4. Annexes	p.20
Annexe 1 – Résumé de l'échelle d'intensité	p.20
Annexe 2 – Formulaire d'enquête du BCSF-Rénass	p.24
Annexe 3 – Tableau des intensités macrosismiques	p.28
Annexe 4 – Carte de modélisation de la secousse	p.37
Annexe 5 – Sismicité enregistrée entre le 24/12/2021 et le 20/12/2023	p.38
Annexe 6 – Zonage d'aléa réglementaire	p.40
Annexe 7 – Glossaire et références	p.41

1. Localisation et caractéristiques de la source sismique

1.1 Localisation

Le 22 mars 2023 à 15 h 51 heure locale (14 h 51 heure TU), un séisme a eu lieu à proximité de la frontière franco-suisse à l'ouest-sud-ouest de Porrentruy (Suisse). Les localisations épicentrales calculées par les différents organismes sont très proches (± 1 km) les unes des autres (tableau 1). La localisation du BCSF-Rénass est considérée comme la localisation préférentielle au vu du nombre de stations utilisées proches de l'épicentre.

Ce séisme est localisé dans la même zone que les deux tremblements de terre du 24 et du 25 décembre 2021 de magnitude locale de 4,1 et 3,6 (DOI: [10.13140/RG.2.2.19053.46567](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19053.46567)), zone où de nombreux séismes de faible magnitude sont régulièrement enregistrés et semblent s'organiser dans un alignement NNO-SSE de 5 km (fig. 1.2).

Les communes françaises à proximité de l'épicentre sont localisées en zone de sismicité moyenne dans le zonage sismique français réglementaire (annexe 6).

organisme	Latitude	Longitude	profondeur	magnitude
CEA-DASE	47,38 N	6,92 E	6 km	4,4 M _L
BCSF-Rénass	47,38 N	6,91 E	8,4 km	4,4 M_{Lv}
LGRB	47,38 N	6,91 E	6 km	4,3 M _L
ETHZ/SED	47,37 N	6,92 E	5,4 km	4,3 M _{Lhc}
EMSC	47,38 N	6,91 E	14 km	4,4 ML

Tableau 1 : Localisations et magnitudes locales selon les observatoires (à la date de cette publication).

1.2 Magnitude

L'échelle de magnitude locale de Richter (M_L) est l'échelle la plus communément utilisée pour des séismes modérés ainsi que dans les rapports post-sismiques du BCSF-Rénass. La magnitude locale (M_L) varie entre 4,3 et 4,4 selon les organismes. Les observatoires peuvent publier des valeurs de magnitude M_L légèrement différentes selon la méthode appliquée et les données utilisées.

Si les incertitudes ne sont pas toujours indiquées, il faut habituellement considérer qu'elles sont d'environ 0,2 point.

130 séismes ont été enregistrés dans les 9 km autour de l'épicentre de ce dernier événement depuis le séisme du 24 décembre 2021 et forme ainsi un essaim sismique. 7 d'entre eux ont dépassé la magnitude locale 3 (BCSF-Rénass), (tableau 2).

Time	Latitude	Longitude	Depth/km	Magnitude	Magnitude Type
2021-12-24T23:59:56,883216Z	47,37	6,91	13,3	4,1	ML
2021-12-25T14:49:40,521729Z	47,37	6,91	8,9	3,6	MLv
2022-01-04T00:38:42,594259Z	47,38	6,91	9,8	3,4	MLv
2023-03-22T14:50:34,321611Z	47,38	6,91	13,2	4,2	MLv
2023-05-29T19:16:31,685819Z	47,38	6,90	13,3	3,9	MLv
2023-08-27T20:32:37,887002Z	47,37	6,91	11,1	3,0	MLv
2023-09-24T05:07:13,148058Z	47,39	6,90	6,8	3,1	MLv

Tableau 2 : Séismes de magnitude locale supérieure à 3,0 enregistrés dans les 9 km autour de l'épicentre depuis le 24 décembre 2021

Les magnitudes M_w calculées sont similaires entre les observatoires (de 3,79 IPGP à 3,8 d'après GéoAzur, tableau 3). Les profondeurs issues de ces méthodes utilisées pour le calcul de M_w sont comprises entre 6 et 13,2 km (tableau 3), similaires à celles calculées à partir des temps d'arrivées des ondes (BCSF-Rénass, LGRB, ETHZ/SED, CEA-DASE).

Attention : La magnitude de moment (M_w , tableau 3) est une autre échelle utilisée pour décrire l'énergie mise en jeu par un séisme. Celle-ci est généralement inférieure à la M_L en France hexagonale et ne doit donc pas remplacer la valeur de M_L publiée, mais constitue une autre approche de calcul de l'énergie à la source.

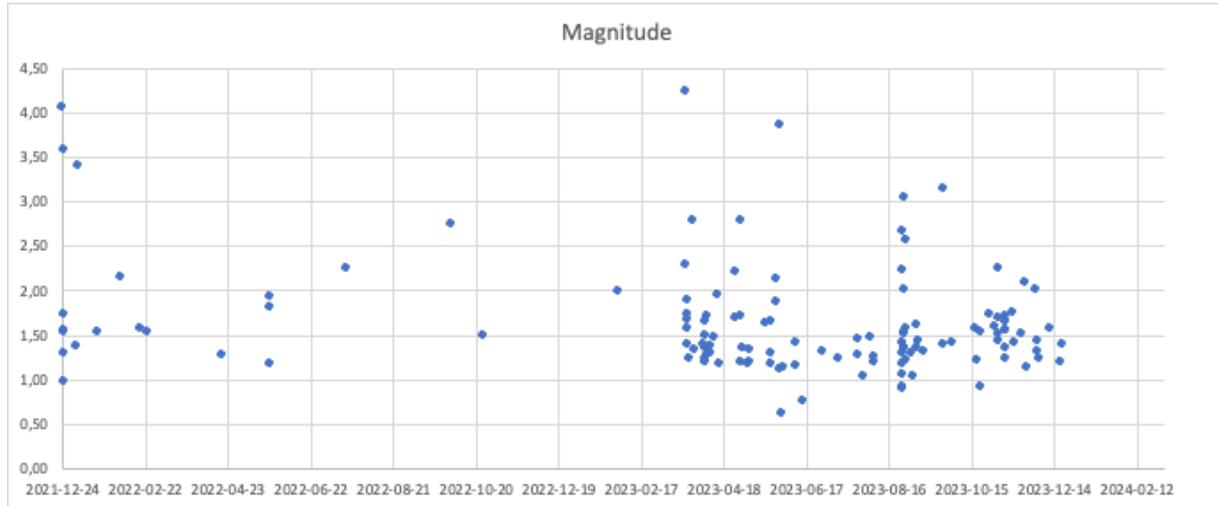


Figure 1.1 - Chronogramme des magnitudes du 24 12 2021 au 20 12 2023 (dans un rayon de 9 km autour de l'épicentre du séisme du 22 mars 2023).

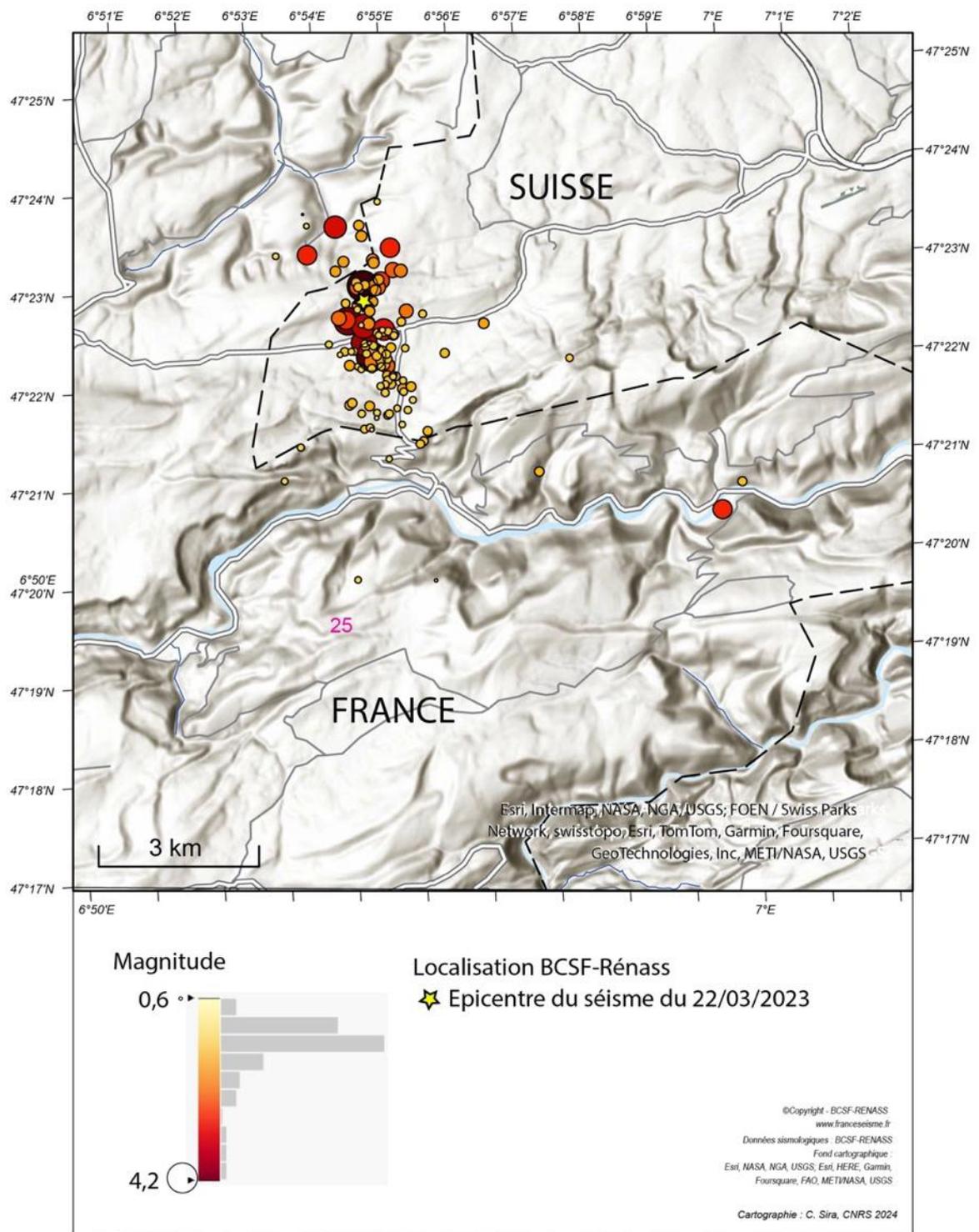


Figure 1.2 - Carte des séismes localisés entre le 24/12/2021 et le 20/12/2023 dans un rayon de 9 km autour de l'épicentre du séisme du 22 mars 2023.

organisme	prof. (km)	magnitude M_w	Méthode pour le calcul M_w
Géoazur (B. Delouis)	6	3,8	FMNEAR (Automatique)
IPGP (C. Satriano)	13,2	3,79	inversion des spectres de déplacement des ondes S

Tableau 3 : Profondeur et magnitude de moment M_w du choc principal du 22-03-23.

1.3 Mécanisme au foyer

Le mécanisme au foyer calculé par l'observatoire Géoazur (fig. 1.3) montre un mouvement principalement inverse sur un plan de faille globalement orienté ouest-sud-ouest / est-nord-est et de pendage soit vers le sud soit vers le nord (2 plans nodaux qui constituent deux solutions possibles). La qualité de ce mécanisme est "A" et son indice de confiance de 78% (fig. 1.3), ce qui indique un résultat fiable et robuste.

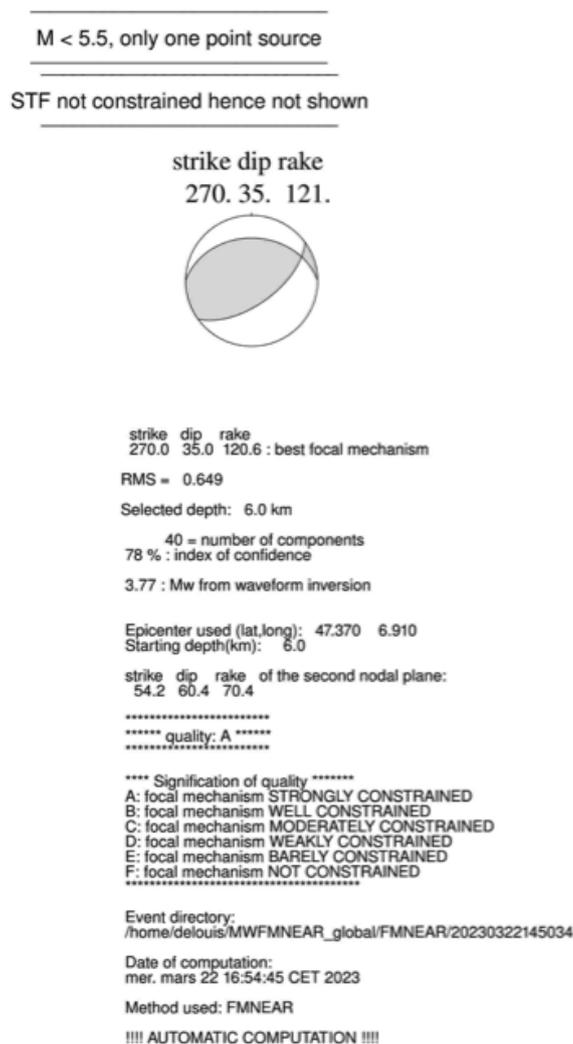


Figure 1.3 - Mécanisme au foyer par la méthode FMNEAR (d'après Géoazur, B. Delouis).

1.4 Répliques

Le BCSF-Rénass a pu détecter et localiser plusieurs répliques de magnitude inférieure à 3 dans les jours qui ont suivi (annexe 5).

1.5 Sismicité instrumentale connue

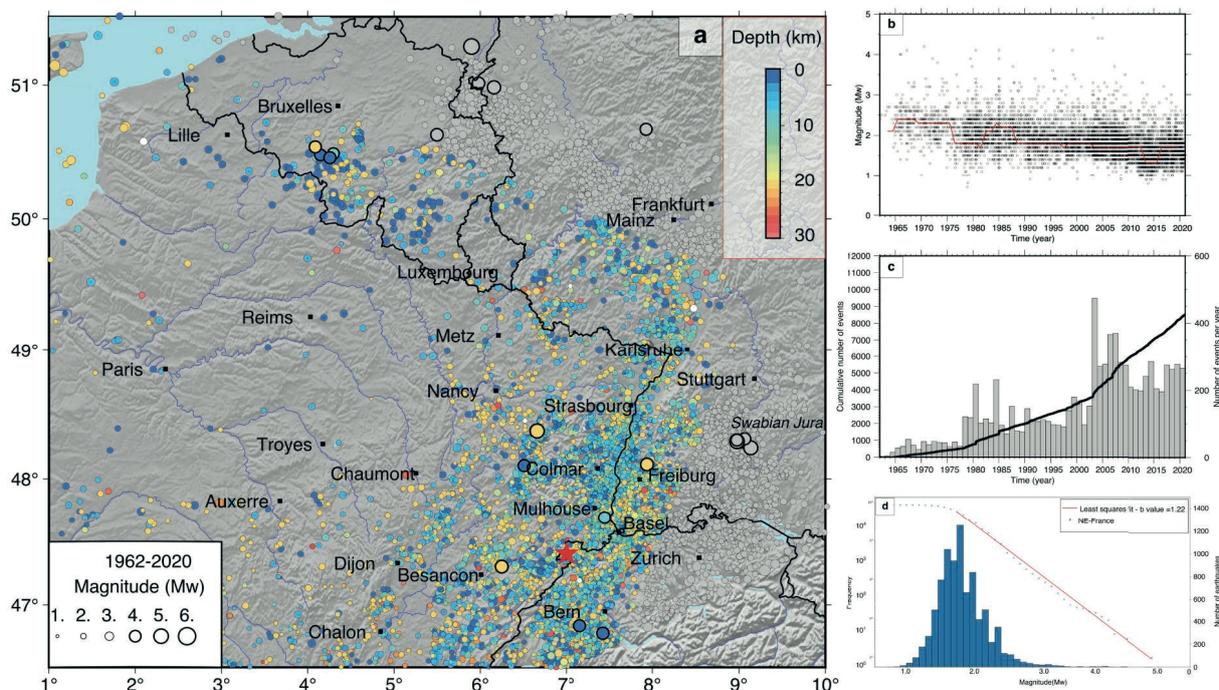


Figure 1.4- Sismicité de 1962 à 2020 dans la région nord-est à partir du catalogue Si-Hex étendu [Masson et al. 2021]. Les séismes situés en dehors de la zone d'étude sont représentés en gris. (b) Magnitude des événements (points sombres) et magnitude de la complétude (ligne rouge) en fonction du temps sont calculées par la méthode de la courbure maximale dans une fenêtre glissante de deux ans [Wiemer et Wyss 2000]. (c) Nombre d'événements par an et évolution temporelle du nombre cumulé d'événements situés dans la région étudiée. (d) Relation de Gutenberg-Richter de la fréquence cumulée des séismes $\log N = a + bM_w$ pour la gamme de magnitude $2.0 < M_w < 5.0$ dans l'ensemble du catalogue (la valeur b est donnée dans le coin supérieur droit) et histogramme de la fréquence des magnitudes, d'après Doubre et al., 2021. DOI : 10.5802/crgeos.80. Le séisme du 22 mars 2023 est indiqué par une étoile rouge.

1.6 Sismicité historique connue

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

18/10/1356 - JURA SUISSE (BALE) - Intensité : IX

18/10/1356 - JURA SUISSE (BALE) - Intensité : VII-VIII

12/05/1682 - HAUTES-VOSGES (REMIREMONT) - Intensité : VIII

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

2. Analyse macrosismique (intensités des secousses).

2.1 Enquête macrosismique et intensités de la secousse

Suite à ce séisme, le BCSF-Rénass a déclenché une enquête macrosismique pour déterminer la sévérité des secousses communales (intensités macrosismiques). Ainsi, dès le 24 mars, les préfectures du Haut-Rhin, du Bas-Rhin, des Vosges, du Doubs et du Territoire de Belfort ont été sollicitées pour diffuser le lien du formulaire d'enquête communal (annexe 2) sur les effets macrosismiques aux mairies, gendarmeries et casernes de sapeurs-pompiers dans 1460 communes.

Nous avons reçu 174 formulaires communaux et 1043 formulaires individuels spontanés de particuliers par le site www.franceseisme.fr (annexe 2).

Le nombre de formulaires collectés est supérieur à celui des séismes de décembre 2021. Nous en remercions les citoyens et les mairies. Ceci a permis notamment de mieux calibrer l'isoséiste d'intensité III marquant un net élargissement vers le nord par rapport au séismes du 24 décembre 2021, présentant pourtant une magnitude quasi similaire et une même localisation d'épicentre.

Cette étude a permis d'obtenir des informations macrosismiques pour 576 communes de 12 départements (annexe 3) bien au-delà de l'enquête menée auprès des autorités.

194 communes ont pu se voir attribuer une valeur d'intensité. 382 autres communes indiquent avoir perçu la secousse sans que l'on puisse estimer une intensité fiabilisée (absence de formulaire communal ou trop faible nombre de témoignages individuels).

L'intensité maximale atteinte est de IV (secousse largement ressentie) pour les quinze communes suivantes :

CodeINSEE	Commune	Départ.	EMS-98	Qualité intensité	Distance épacentrale (km)
25004	ABBEVILLERS	25	IV	A	6
25031	AUDINCOURT	25	IV	B	13
25214	ECOT	25	IV	A	14
25315	L'ISLE-SUR-LE-DOUBS	25	IV	B	26
25367	MANDEURE	25	IV	A	11
25519	SAINT-HIPPOLYTE	25	IV	A	10
25580	VALENTIGNEY	25	IV	A	11
68109	GRIESBACH-AU-VAL	68	IV	A	76
68256	PFASTATT	68	IV	A	52
68344	URBES	68	IV	A	56
68354	WALBACH	68	IV	A	79
70051	LA BASSE-VAIVRE	70	IV	A	90
70234	FILAIN	70	IV	A	57
88188	FRESSE-SUR-MOSELLE	88	IV	B	56
90028	COURTELEVANT	90	IV	A	20

Qualité de l'intensité (liée à la précision, au nombre, 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)), AD, (Analyses de dommages).

Tableau 4 : Communes présentant une intensité maximale IV

Le séisme a été **ressenti** en France jusqu'à 247 km de l'épicentre (commune de Craponne département du Rhône).

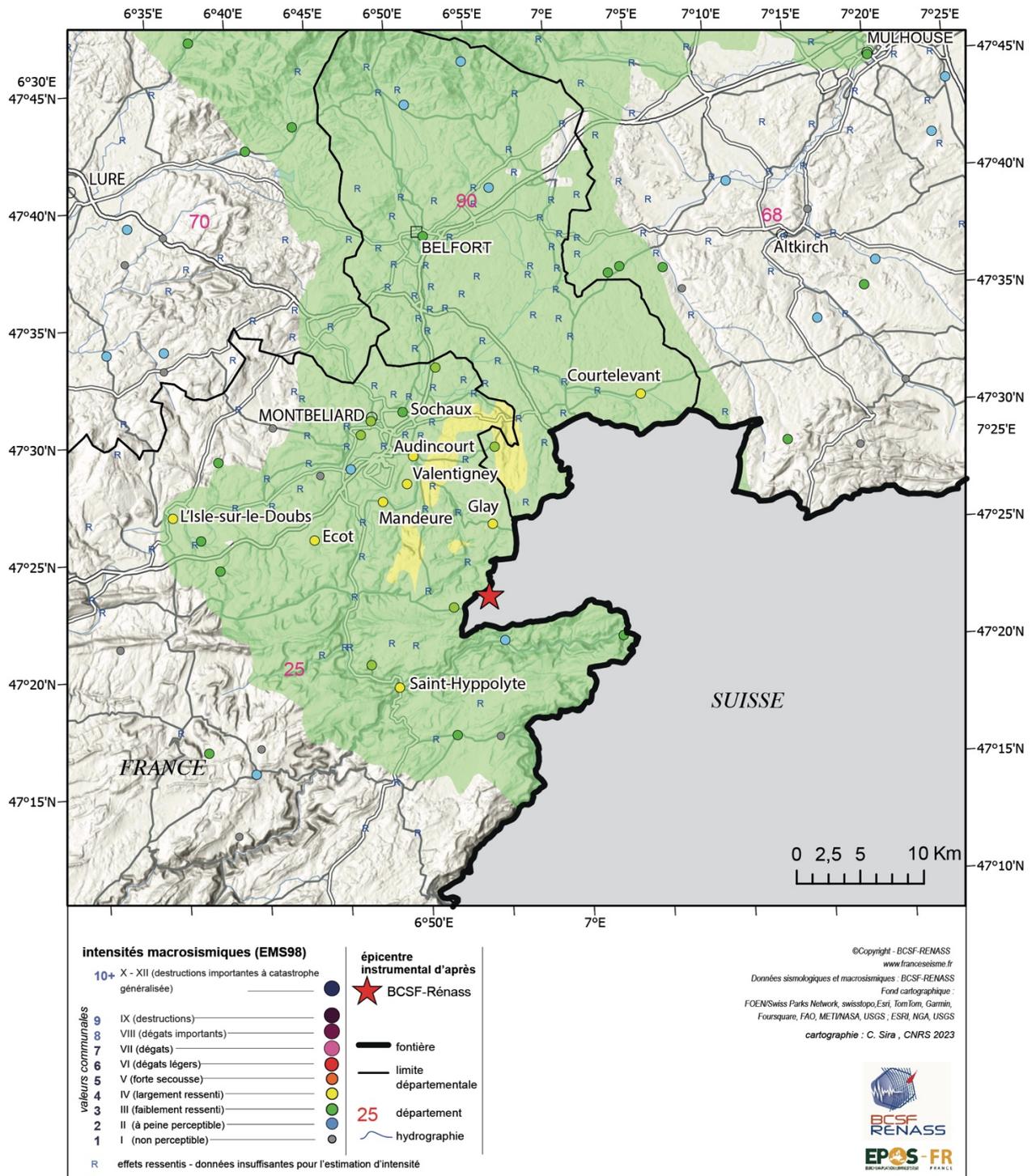


Figure 2.1 – Carte d'intensités macrosismiques de la zone épiscopale.

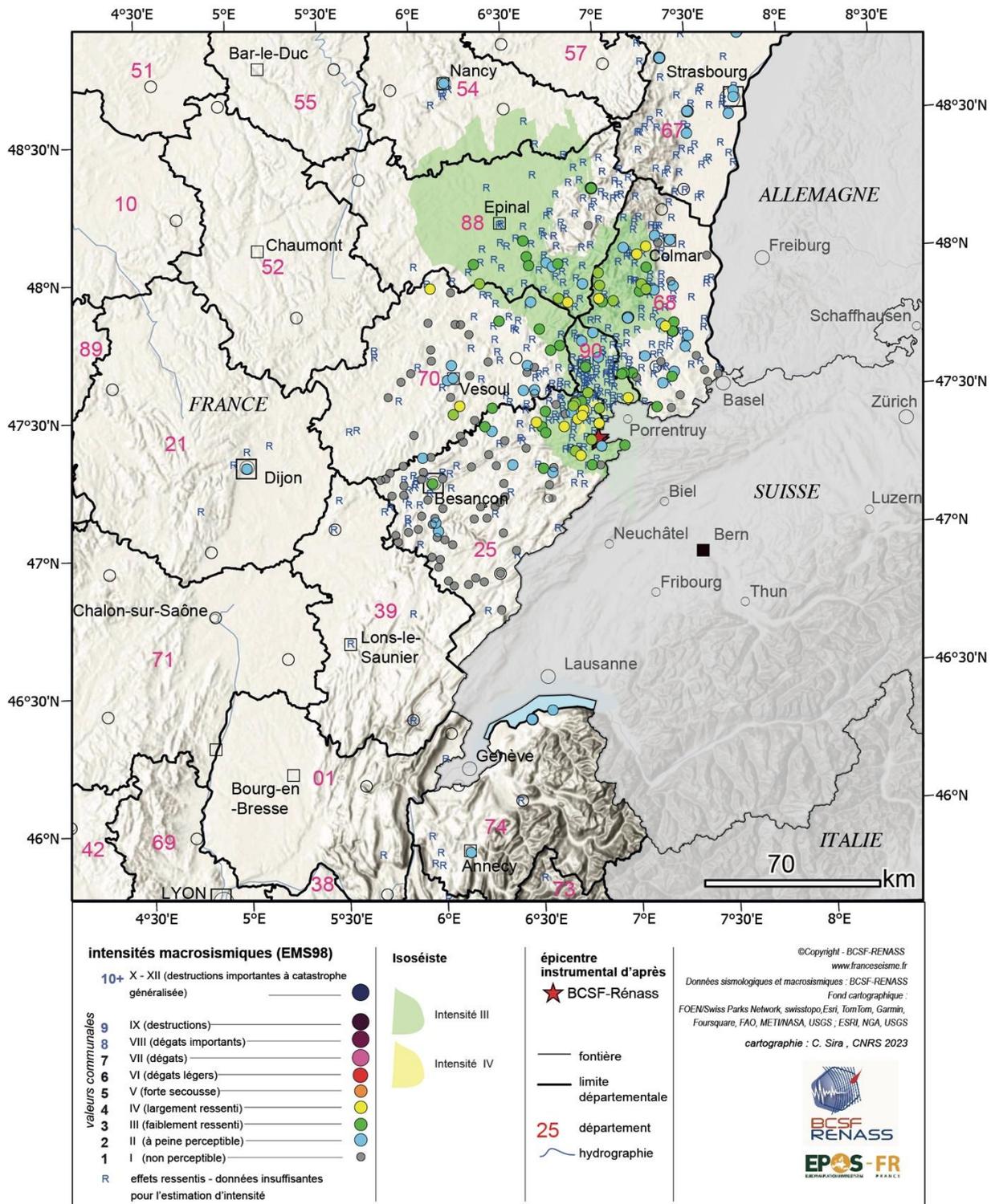


Figure 2.2 – Carte d'intensités macrosismiques de l'ensemble de la zone affectée.

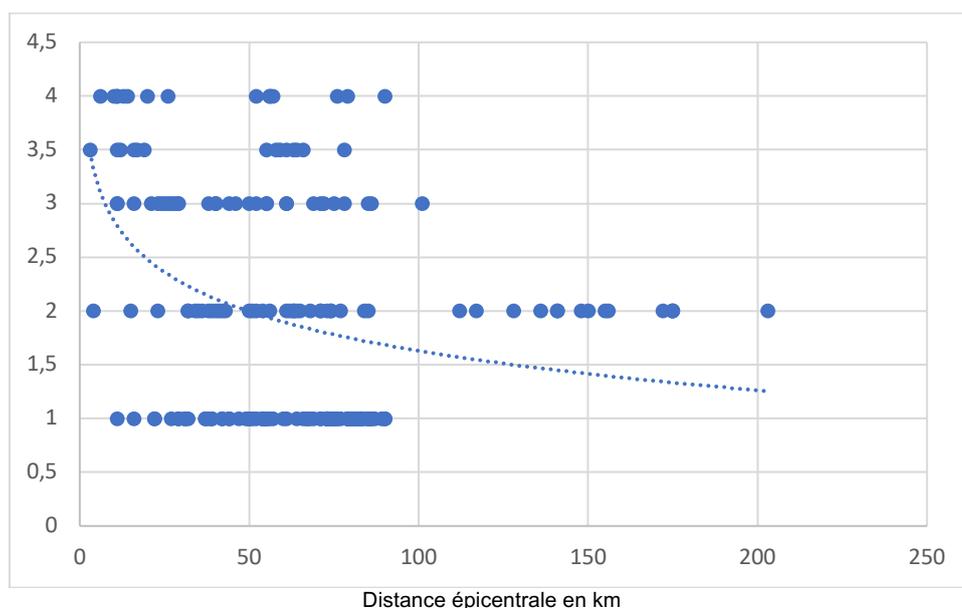
On peut observer sur la carte macrosismique (fig. 2.2) un allongement de l'isoséiste III vers le nord. Cet effet est similaire à ceux observés lors des séismes de magnitude 4,1 et 3,6 du 24 et 25 décembre 2021 (même localisation cf. [10.13140/RG.2.2.19053.46567](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19053.46567)).

On observe, ici encore, des intensités plus faibles à l'ouest de l'épicentre (plus généralement d'intensité II).

Les distances de perception les plus importantes de la secousse se situent en France autour de 170 à 250 km de l'épicentre (fig. 2.3) :

- au sud, dépt. 73, Craponne -> 247 km
- au nord, dépt. 67, Wingen-sur-Moder -> 175 km
- à l'ouest, dépt. 21, Détain-et-Bruant -> 162 km .

Au-delà des 20 km de l'épicentre, quelques perceptions isolées dans le département du Doubs confirment l'observation d'une secousse plutôt faible dans ce département. D'ailleurs, de nombreuses communes du département du Doubs (dépt. 25) confirment ne pas avoir ressenti la secousse.



Valeurs EMS-98

- Intensité 1 (I) : non ressenti
- Intensité 2 (II) : rarement perceptible
- Intensité 3 (III) : faible

- Intensité 4 (IV) : largement observée par la population
- Intensité 5 (V) : forte secousse

Figure 2.3 - Intensités EMS-98 par distance épacentrale (France).

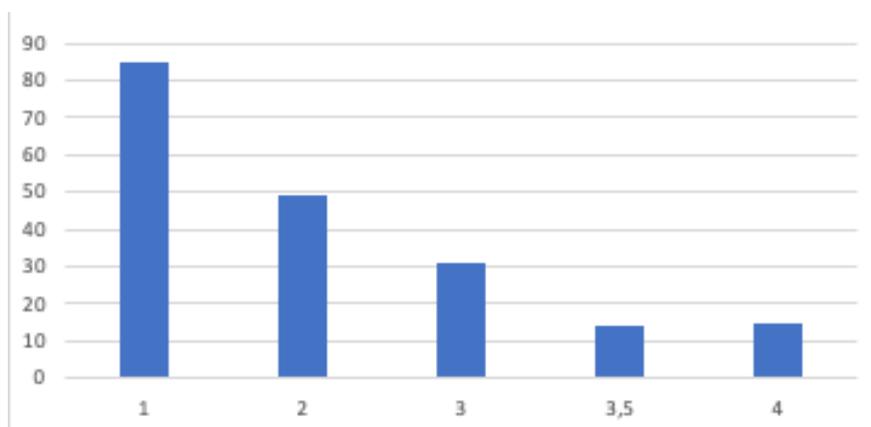


Figure 2.4 – Volumétrie des intensités estimées (par classes d'intensités EMS-98 : 194 points d'intensités)

2.2 Effets sur les personnes

Lors du séisme, la grande majorité des habitants était en activité, assis à l'intérieur des bâtiments (fig. 2.5 et 2.6) et localisés au rez-de-chaussée ou 1^{er} et 2^{ème} étage (fig. 2.7). Il faut observer qu'en zone épiscopentrale le type d'habitat existant est principalement composé de petits bâtiments.



Figure 2.5 - Localisation des témoins à partir des réponses au formulaire individuel.

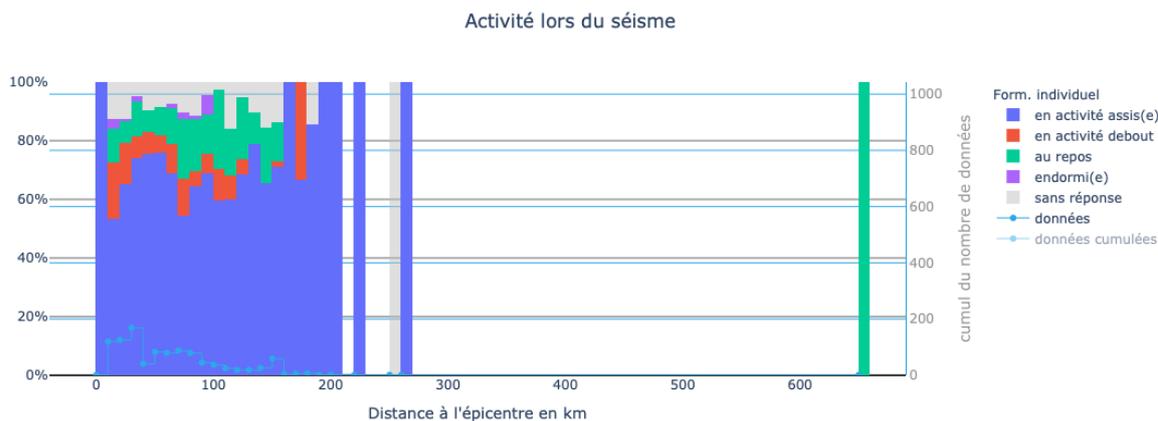


Figure 2.6 - Activités des témoins à partir des réponses au formulaire individuel.

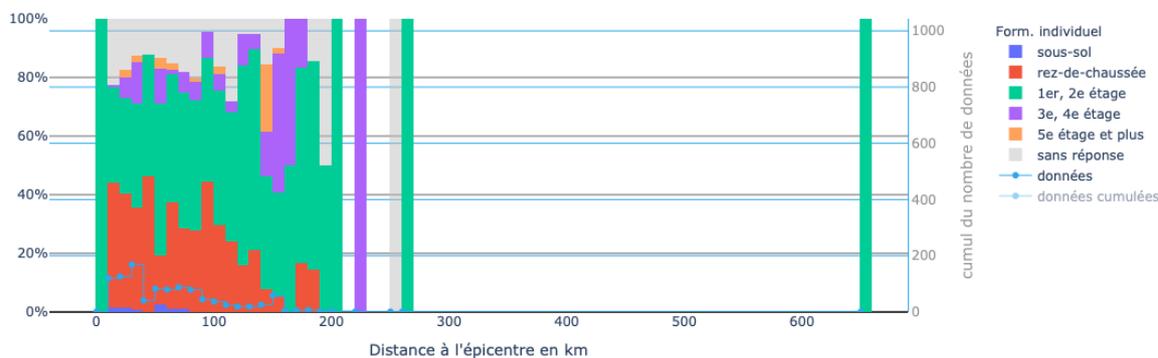


Figure 2.7. Localisation des témoins dans leur bâtiment à partir des réponses au formulaire individuel.

Comme on peut le voir sur les figures 2.8 et 2.9, la principale réaction a été l'inquiétude. Certains témoins ont toutefois été effrayés, même à des distances éloignées de l'épicentre, par ce grondement profond, sourd, et surtout inattendu, mais aussi par les vibrations associées (fig. 2.11 - 2.13). De rares effets de panique sont relevés dépendant de nombreux facteurs, comme le mouvement des objets, l'étage du témoin, le type d'effets observés, ou encore le manque d'expérience pour ce type de phénomène.

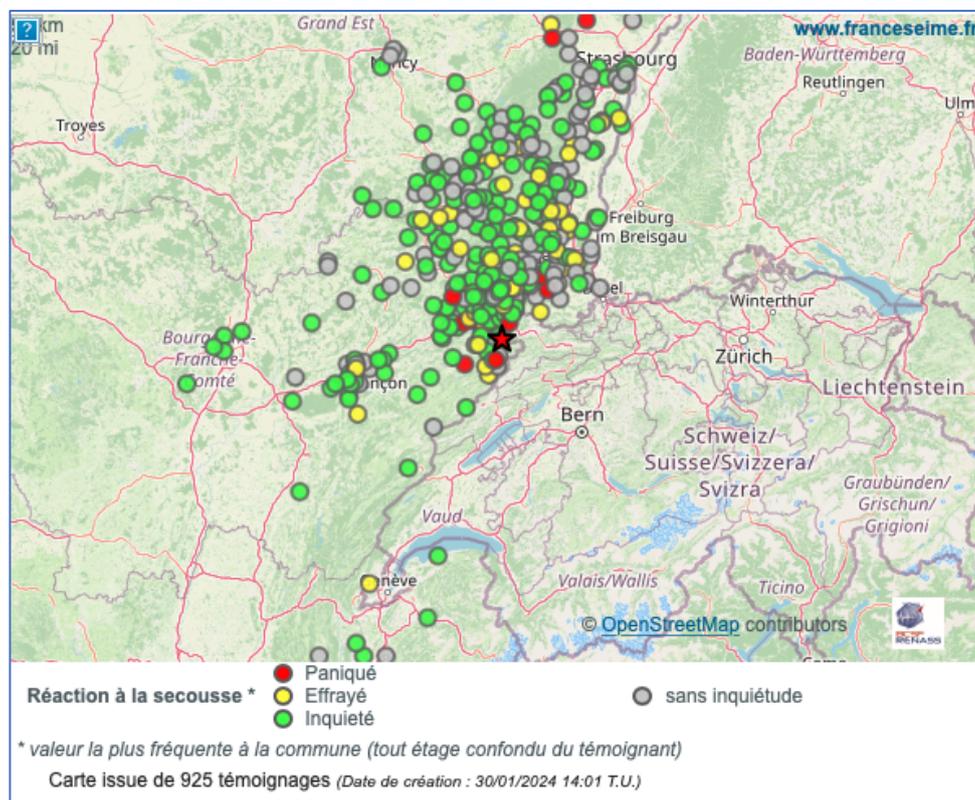


Figure 2.8 - Carte de réactions à la secousse à partir des réponses au formulaire individuel

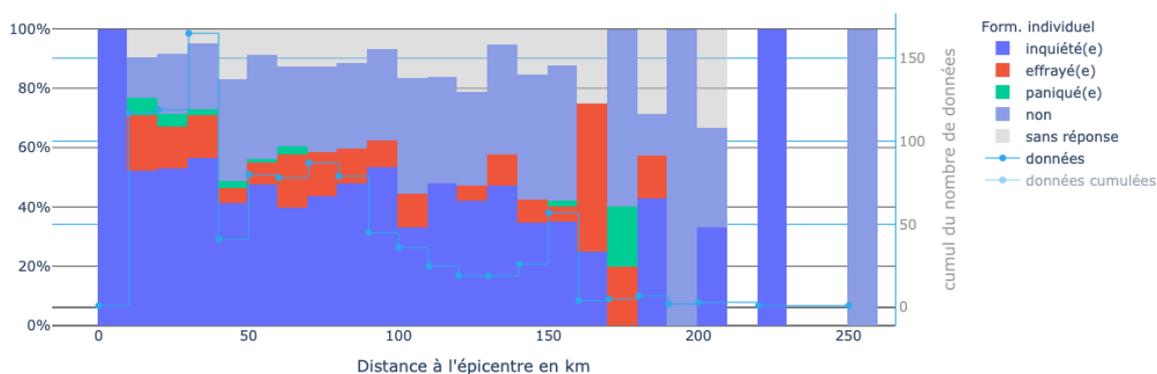


Figure 2.9 – Réaction des personnes à la secousse par distance épacentrale (formulaires individuels)

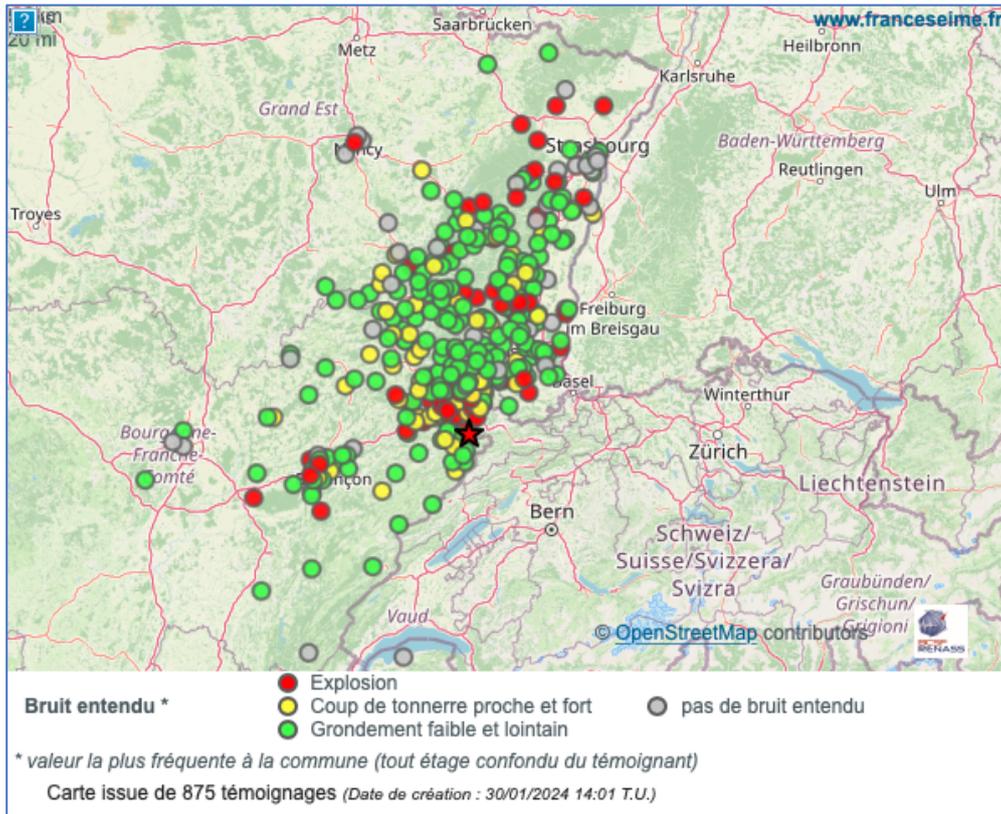


Figure 2.10 - Carte des bruits entendus (formulaire individuels)

La très grande majorité des témoins parle d'un grondement plutôt faible et lointain (fig. 2.10, 2.11). Dans les communes proches de l'épicentre comme à Glay (dépt. 25, 3 km) ou Blamont (dépt. 25, 5 km), le bruit a été perçu comme un coup de tonnerre, une forte explosion. Un témoin d'Exincourt (14 km), nous éclaire par son témoignage : « Deux grands coups (comme si un engin avait heurté le bâtiment) à quelques secondes d'intervalle ». A Bethoncourt (19 km), une citoyenne décrit : « Comme un souffle avec un tremblement, mais rien n'est tombé ... jamais eu un bruit comme une explosion, je suis sortie dehors pour voir s'il n'y avait pas eu une explosion et j'ai compris que c'était un tremblement de terre ».

Le bruit ressemblait à un grondement faible et lointain

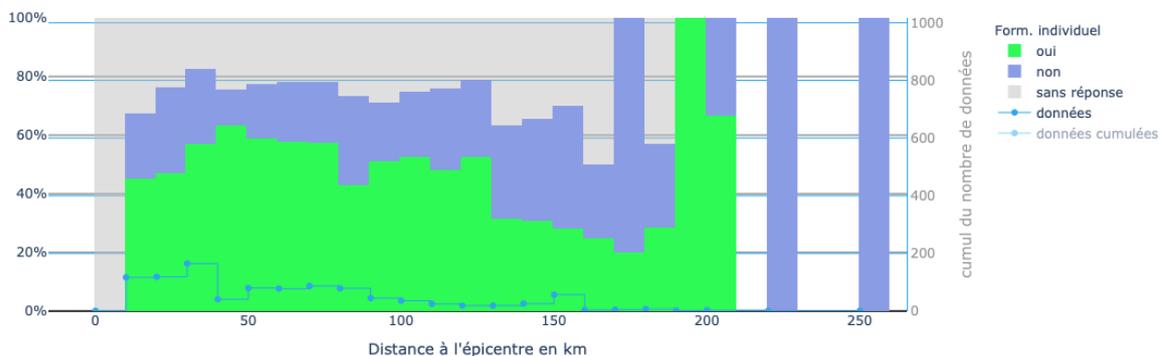


Figure 2.11 - Bruits ressemblant à un grondement faible et lointain par distance épacentrale. (formulaire individuels)

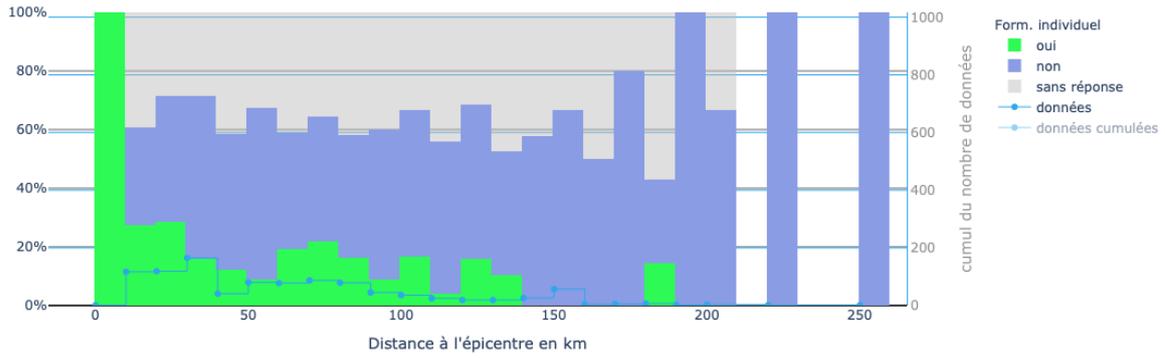


Figure 2.12 - Bruits ressemblant à un coup de tonnerre proche et fort par distance épacentrale. (formulaire individuel)

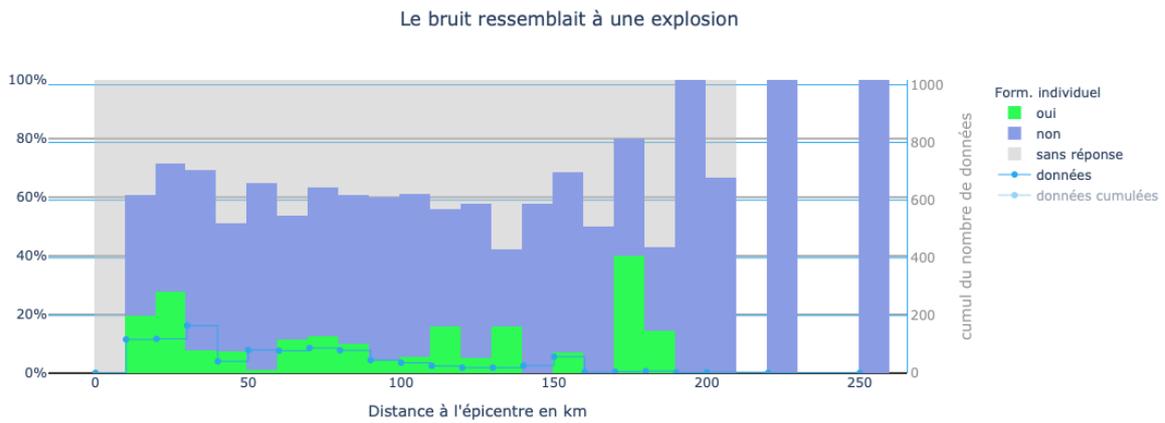


Figure 2.13 - Bruits ressemblant à explosion par distance épacentrale. (formulaire individuel)

Peu de personnes se sont précipitées à l'extérieur des bâtiments en courant (Figure 2.14), illustrant cette secousse très modérée.

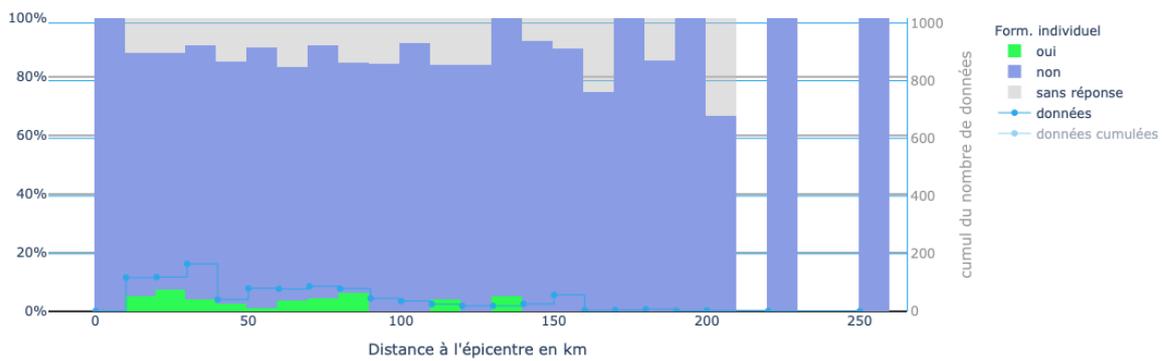


Figure 2.14 - Sortie des bâtiments en courant par les témoins. (formulaire individuel).

2.3 Effets sur les objets

De rares chutes et déplacements d'objets ont été indiquées jusqu'à des distances épicentrales assez lointaines (140 km, fig. 2.15 - 2.17). Les localisations des témoins dans les étages pour les distances les plus lointaines peuvent en expliquer parfois la cause.

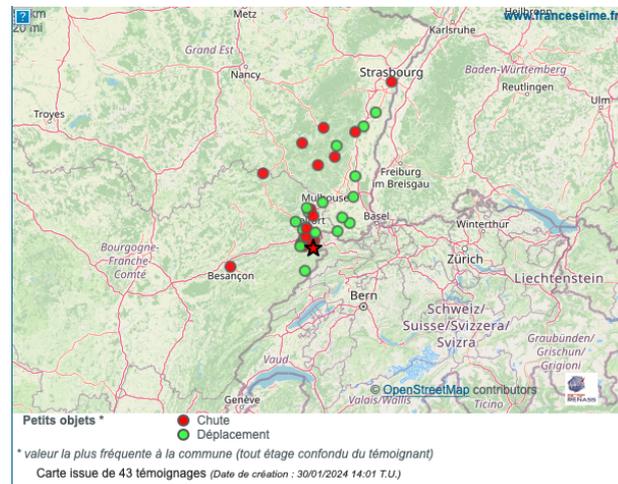


Figure 2.15 - Carte des déplacements ou chutes des petits objets. (formulaires individuels).

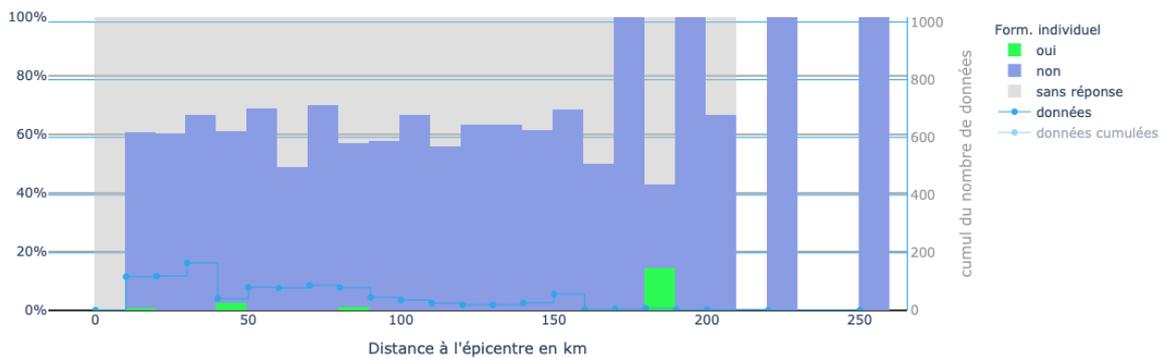


Figure 2.16 - Bris d'objets (tableaux, verrerie, porcelaine, vitres / formulaires individuels).

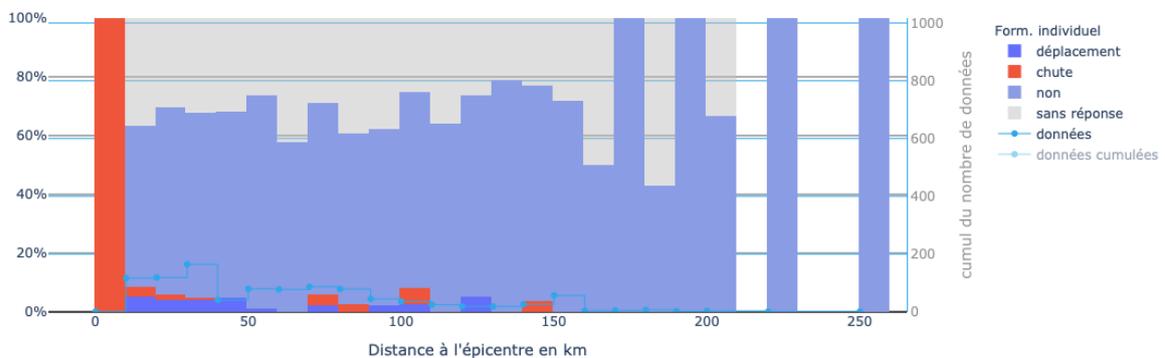


Figure 2.17 - Déplacement, chutes de petits objets instables ou mal fixés (formulaires individuels).

L'oscillation des liquides a fréquemment été observée jusqu'à près de 190 km de l'épicentre (fig. 2.18). Les débordements ont été plus rarement relevés (fig. 2.19), ceux-ci dépendant plus directement de la présence de récipients pleins.

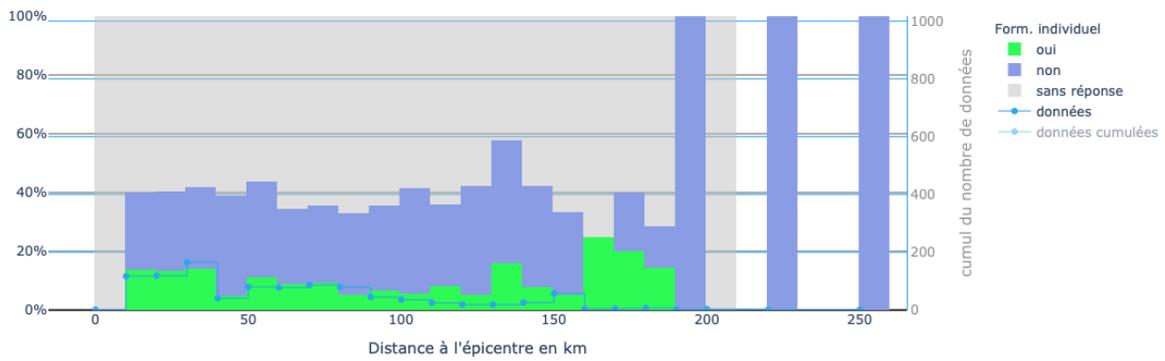


Figure 2.18 - Oscillation des liquides dans les récipients (formulaires individuels).

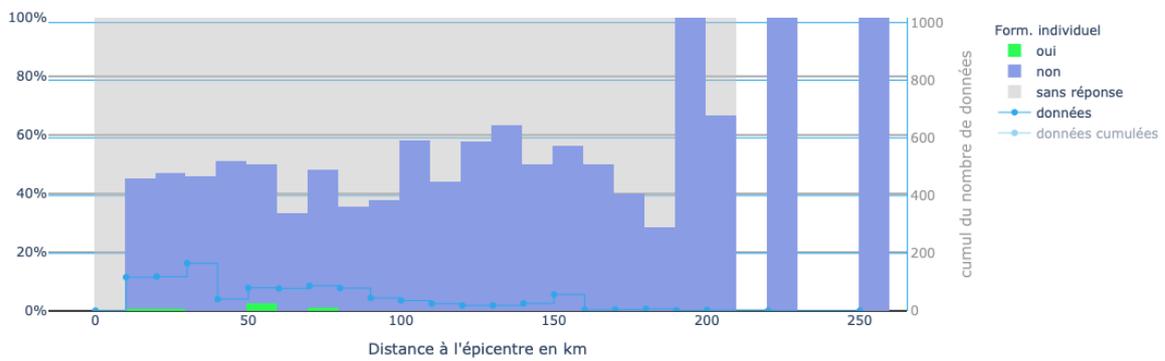


Fig. 2. 19 - Débordement des récipients pleins (formulaires individuels)

3. Conclusions

Le séisme de Porrentruy a été localisé en Suisse à l'ouest de cette agglomération à moins d'un kilomètre de la frontière avec la France. Il a été assez bien ressenti dans cette zone transfrontalière sans toutefois générer une intensité supérieure à IV pour le territoire français. La magnitude calculée par les différents observatoires français est comprise entre 4,3 et 4,4 (magnitude locale M_L). L'observatoire Géoazur indique une magnitude de moment de 3,7 (M_w).

Il est localisé à proximité des séismes de décembre 2021, zone où de nombreux séismes de faible magnitude sont régulièrement enregistrés et semble s'organiser en essaim sismique dans un alignement NNO-SSE et autour d'un segment de 5 km de longueur.

La dimension de la rupture, localisée entre 5 et 14 km de profondeur, est de l'ordre d'1 km².

Le BCSF-Rénass a pu détecter et localiser plusieurs répliques de magnitude inférieure à 3 dans les jours qui ont suivi.

L'intensité IV (secousse largement observée) a été atteinte dans 15 communes françaises dans les départements du Doubs (7), des Vosges (1), de la Haute-Saône (2), du Haut-Rhin (4) et le Territoire de Belfort (1).

Si la population proche de l'épicentre a ressenti une forte secousse ressemblant à une explosion, cette secousse a, au-delà de cette zone d'environ 15 à 20 km, été plutôt faible et accompagnée d'un grondement sourd et lointain.

Cette étude a permis d'obtenir des informations macrosismiques pour 576 communes de 12 départements. 194 intensités communales ont été estimées. 382 autres communes indiquent avoir perçu la secousse sans estimation d'intensité possible.

Une direction nord-sud de l'isoséiste III est comme en 2021 mise en évidence par la carte macrosismique produite par notre organisme.

Finalement, sans faire de dommages graves, ce séisme de faible magnitude aura une fois encore rappelé aux habitants qu'ils sont situés pour ce territoire français en zone de sismicité modérée à moyenne. Il est donc important de rappeler qu'un séisme de plus forte magnitude, donc de plus forte intensité, peut s'y produire, et que l'adoption des règles de construction comme des gestes de protection restent indispensables pour la sécurité des habitants.

4. Annexes

Annexe 1 – Résumé de l'échelle d'intensité macrosismique EMS98 (de I à XII)

I. Secousse imperceptible

- a) Non ressentie, même dans les circonstances les plus favorables.
- b) Sans effet.
- c) Aucun dégât.

II. Rarement perceptible

- a) La secousse n'est ressentie que dans des cas isolés (<1%) par des personnes au repos dans des positions particulièrement réceptives, à l'intérieur des habitations.
- b) Sans effet.
- c) Pas de dégâts.

III. Faible

- a) La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par quelques personnes. Les personnes au repos ressentent une oscillation ou un léger tremblement.
- b) Les objets suspendus oscillent légèrement.
- c) Aucun dégât.

IV. Largement observée

- a) La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par de nombreuses personnes et n'est ressentie à l'extérieur que par un petit nombre. Quelques dormeurs sont réveillés. Le niveau des vibrations n'est pas effrayant. Les vibrations sont modérées. Les observateurs ressentent un léger tremblement ou une légère oscillation du bâtiment, de la pièce ou du lit, de la chaise, etc.
- b) La porcelaine, les verres, les fenêtres et les portes vibrent. Balancement des objets suspendus. Dans quelques cas, secousses visibles du mobilier léger. Les menuiseries craquent dans quelques cas.
- c) Aucun dégât.

V. Fort

- a) La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par la plupart des personnes et à l'extérieur par quelques personnes. Quelques personnes effrayées se précipitent dehors. Réveil de la plupart des dormeurs. Les observateurs ressentent une forte secousse ou une forte oscillation de l'ensemble du bâtiment de la pièce ou du mobilier.
- b) Balancement important des objets suspendus. La porcelaine et les verres s'entrechoquent. De petits objets, des objets dont le centre de gravité est élevé et/ou qui sont mal posés peuvent se déplacer ou tomber. Des portes ou des fenêtres s'ouvrent ou se ferment. Dans quelques cas, des vitres se brisent. Les liquides oscillent et peuvent être projetés hors des récipients pleins. Les animaux deviennent nerveux à l'intérieur.
- c) Dégâts de degré 1 de quelques bâtiments de classes de vulnérabilité A et B.

VI. Dégâts légers

- a) Secousse ressentie par la plupart des personnes à l'intérieur des habitations et par de nombreuses personnes à l'extérieur. Quelques personnes perdent leur sang-froid. De nombreuses personnes effrayées se précipitent dehors.
- b) De petits objets de stabilité moyenne peuvent tomber et le mobilier peut être déplacé. Dans certains cas, bris de vaisselle et de verres. Les animaux d'élevage (même à l'extérieur) peuvent s'affoler.
- c) De nombreux bâtiments des classes de vulnérabilité A et B subissent des dégâts de degré 1, quelques uns de classes A et B subissent des dégâts de degré 2 ; quelques uns de classe C subissent des dégâts de degré 1.

VII. Dégâts

- a) La plupart des personnes sont effrayées et essaient de se précipiter dehors. De nombreuses personnes éprouvent des difficultés à se tenir debout, en particulier aux étages supérieurs.
- b) Les meubles sont déplacés et les meubles dont le centre de gravité est élevé peuvent se retourner. Les objets tombent des étagères en grand nombre. Les récipients, les réservoirs et les piscines débordent.
- c) De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4. De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 2,

quelques uns de degré 3.

Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 2.

Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 1.

VIII. Dégâts importants

a) La plupart des personnes éprouvent des difficultés à se tenir debout, même dehors.

b) Les meubles peuvent se renverser. Des objets comme les téléviseurs, les machines à écrire, etc. tombent par terre. Possibilité de déplacement, de rotation ou de renversement des pierres tombales. On peut observer des vagues sur un terrain très mou.

c) De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3.

Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 2.

IX. Destructures

a) Panique générale. Des personnes peuvent être projetées au sol.

b) De nombreux monuments et colonnes tombent ou sont vrillés. On peut observer des vagues sur un terrain mou.

20

c) De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3.

Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 2.

X. Destructures importantes

c) La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3.

Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité F subissent des dégâts de degré 2.

XI. Catastrophe

c) La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 5.

La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 4, beaucoup de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4.

De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité F subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3.

XII. Catastrophe généralisée

c) Tous les bâtiments des classes de vulnérabilité A, B et pratiquement tous ceux de la classe de vulnérabilité C sont détruits. La plupart des bâtiments des classes de vulnérabilité D, E et F sont détruits. Les effets du tremblement de terre ont atteint le maximum concevable.

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 préfabriqués	—○—				
	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			—○—			
BOIS				—○—		

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

Classification des dégâts selon l'EMS-98

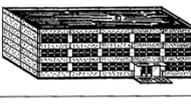
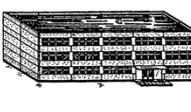
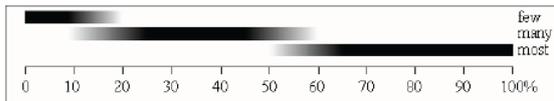
Classification des dégâts aux bâtiments en maçonnerie		Classification des dégâts aux bâtiments en béton armé	
	Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structural, légers dégâts non structuraux) Fissures capillaires dans très peu de murs. Chute de petits débris de plâtre uniquement. Dans de 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 modérés, 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. Ecrasement 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.

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

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
 N = Nombreux
 LP = La plupart
 T = Tous

D1* = dommage de niveau 1
 D2 = dommage de niveau 2
 D3 = dommage de niveau 3
 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.



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

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

Localisation, identification

- Code postal et ville
- Avez-vous personnellement ressenti le séisme ? Oui/Non
- Nom/Prénom/Fonction
- Organisme/Adresse/Ville/Tél/Fax/Email

Effets personnes

- Le séisme a-t-il été ressenti sur votre commune : oui/non
- La secousse a été ressentie à l'extérieur par : peu de personnes (inférieur à 10%) / de nombreuses personnes (de 10 à 50%) / la plupart des personnes (supérieur à 50%) / sans réponse
- La secousse a été ressentie à l'intérieur : RdC / 1er, 2e / 3e, 4e / 5e et + ; par : peu de personnes (inférieur à 10%) / de nombreuses personnes (de 10 à 50%) / la plupart des personnes (supérieur à 50%) / sans réponse
- La secousse a été ressentie : comme un balancement (faible/moyen/fort/non/sans réponse) / comme une vibration (faible/moyen/fort/non/sans réponse)
- Les personnes : ont été réveillées / sont sorties du bâtiment (peu de personnes (inférieur à 10%) / de nombreuses personnes (de 10 à 50%) / la plupart des personnes (supérieur à 50%) / sans réponse)
- Les personnes ont : perdu l'équilibre à l'intérieur / ont perdu l'équilibre à l'extérieur (oui/non/sans réponse)
- La secousse a : inquiété / effrayé / paniqué / sans émotion / sans réponse

Effets objets

Inférieur au 3ième / 3ième étage et plus

- Oscillation des objets suspendus (lustres, cadres) : faible/moyen/fort/non/sans réponse
- Vibration des petits objets (porcelaine, verres, bibelots) : 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
- Bris d'objets (tableaux, verreries, porcelaine, vitres) : oui/non/sans réponse
- Déplacements, chutes de :
 - Petits objets instables ou mal fixés : déplacement/chute/non/sans réponse

Effets mobiliers

Inférieur au 3ième / 3ième étage et plus

- Tremblement du mobilier léger (chaise, table de chevet) : faible/moyen/fort/non/sans réponse
- Vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines : faible/moyen/fort/non/sans réponse
- Craquement des poutres, planchers et meubles : oui/non/sans réponse
- Ouverture et fermeture des portes ou fenêtres : oui/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

- Bruits entendus : oui/non/sans réponse
- Un grondement : faible/fort/sans réponse
- Un coup de tonnerre proche et fort : oui/non/sans réponse
- Une explosion : oui/non/sans réponse
- Autre

Effets constructions

- Le séisme a produit des dégâts aux bâtiments dans ma commune : oui/non/ne sait pas
- 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
- Nombre de bâtiments ayant connu des dégâts

- Sur le nombre de bâtiments touchés (en %) : type 1 / type 2 / type 3 / type 4 / type 5 / type 6

Dégâts : Peu (P), Nombreux (N), Généralisés (G), Non (No), Sans réponse (SR)

- Fissures fines ou superficielles (quelques mm)
- Fissures larges ou profondes (quelques cm)
- Chute de petits morceaux de plâtre ou d'éléments hauts mal scellés
- Chute de gros morceaux de plâtre ou de revêtement
- Écroulement de morceaux de cloisons, murs, pignons
- Fissures aux joints de poutres, poteaux, angles de murs, dalles
- Chute de mortier aux joints de murs ou dalles armées
- Effondrement partiel de planchers/Effondrement de poteaux ou d'un étage
- Nombre de toiture(s) endommagée(s)/affectée(s) par des chutes de tuiles ou d'ardoise(s)
- Nombre d'effondrement(s) de toiture(s)
- Nombre de chute(s) couronne(s) ou de partie(s) de cheminée(s)
- Nombre de chute(s) de cheminée(s) cassée(s) à la jonction du toit

Observations complémentaires libres

- Notez ici toutes observations complémentaires

Formulaire d'enquête macrosismique individuelle (citoyens)

(<https://www.franceseisme.fr/formulaire/index.php?ldSei=0>)

Localisation, identification

- Nom/Prénom/Email (facultatif)
- Code postal (obligatoire)
- Commune
- N° et rue
- Lieu-dit
- Je me trouvais : à l'intérieur du bâtiment / à l'extérieur (plein air) / sans réponse
- Lors du séisme, j'étais au : sous sol / RdC / 1er, 2e / 3e, 4e / 5e et plus / sans réponse
- Activité lors du séisme : en activité debout / en activité assis(e) / au repos / endormi(e) / sans réponse

Effets ressentis par le témoin

- Avez-vous personnellement senti le séisme ? (obligatoire) Oui / Non
- J'ai senti la secousse : comme un balancement / comme une vibration ; faible/moyen/fort/non/sans réponse
- La secousse m'a réveillé(e) : oui/non/sans réponse
- La secousse m'a : inquiété(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 objets

- Oscillation des objets suspendus (lustres, cadres) : faible/moyen/fort/non/SR
- Vibration des petits objets (porcelaine, verres, bibelots) : faible/moyen/fort/non/SR
- Oscillation des liquides dans les récipients : oui/non/sans réponse
- Débordement des liquides des récipients pleins : 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

Effets mobiliers

- Tremblement du mobilier léger (chaise, table de chevet) : faible/moyen/fort/non/SR
- Vibration des portes, fenêtres, vitres, vitrines : faible/moyen/fort/non/SR
- Craquement des poutres, planchers et meubles : faible/moyen/fort/non/SR
- Ouverture et fermeture des portes ou fenêtres : oui/non/sans réponse

Déplacement, chutes de :

- 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 / un coup de tonnerre proche et fort / une explosion / autre

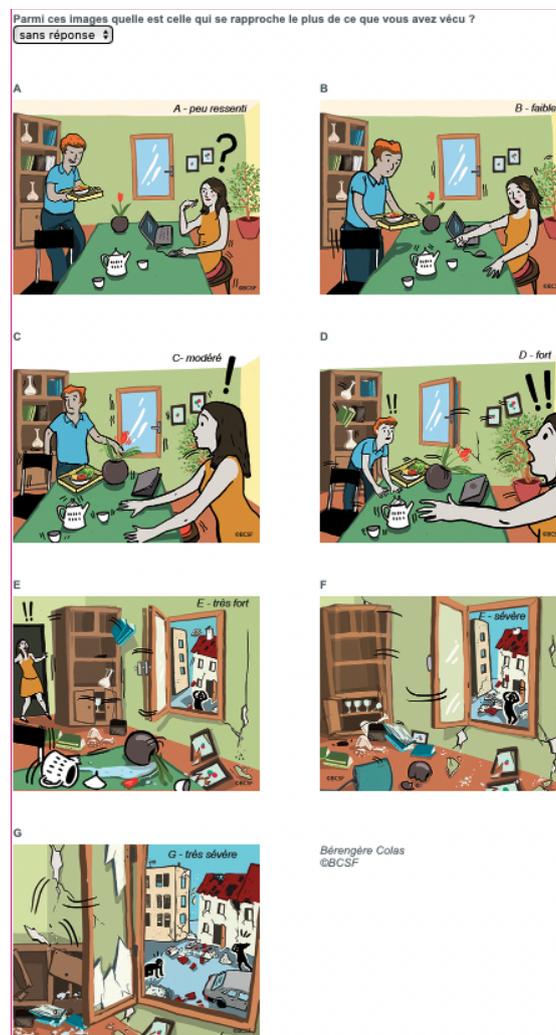
Effets constructions

- Type de bâtiment : maison / immeuble / sans réponse
 - Nombre d'étages : 0 / 1 (etc) / 10 / + de 10 / sans réponse
 - Type de construction (localisé à l'adresse indiquée précédemment) : matériaux tout venant / maçonnerie, pierre de taille / béton armé / structure en bois / acier / construction parasismique / sans réponse
 - Date de construction : avant 1945 / entre 1946 et 1997 / après 1997 / sans réponse
- Effets sur les constructions : Peu (P), Nombreux (N), Généralisés (G), Non (No), Sans réponse (SR)

- Fissures fines ou superficielles (quelques mm) : P/N/G/No/SR
- Fissures larges ou profondes (quelques cm) : P/N/G/No/SR
- Chute de petits morceaux de plâtre ou d'éléments hauts mal scellés : P/N/G/No/SR
- Chute de gros morceaux de plâtre ou de revêtement : P/N/G/No/SR
- Écroulement de morceaux de cloisons, murs, pignons : P/N/G/No/SR
- Fissures aux joints de poutres, poteaux, angles de murs : P/N/G/No/SR
- Chute de mortier aux joints de murs ou dalles armées : P/N/G/No/SR
- Effondrement partiel de planchers : P/N/G/No/SR
- Effondrement de poteaux ou d'un étage : P/N/G/No/SR
- Dommages aux toitures : chute de tuiles, d'ardoises ; effondrement partiel de la toiture ; effondrement total de la toiture
- Dommages aux cheminées : chute de couronne ou de partie de cheminée ; chute de cheminée (cassée au ras du toit)

Sélection d'imagettes représentatives :

- Parmi ces images, quelle est celle qui se rapproche le plus de ce que vous avez vécu : A (peu ressenti) / B (faible) / C (modéré) / D (fort) / E (très fort) / F (sévère) / G (très sévère)



Observations complémentaires libres

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

Annexe 3 - Tableau des intensités macrosismiques (établies au 10 janvier 2024).

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 de l'intensité des secousses à cause de l'hétérogénéité de leur sous-sol et ou de leur topographie. Des classes d'intensités mixtes (ex : V-VI) ont été introduites pour entre autres traduire la variabilité spatiale de l'amplitude des secousses sur le ban communal. Ces valeurs mixtes expriment qu'il existe des parties de la commune en intensité V et des parties en intensité VI. »

L'échelle EMS-98 précise aussi pour cette écriture (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.

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	Intensité EMS-98	Ressenti	Qualité intensité	Distance épiscoptrale (km)
1079	CHAMPAGNE-EN-VALROMEY	1		R	A	189
1354	SAINT-GENIS-POUILLY	1		R	A	143
21027	ASNIERES-LES-DIJON	21		R	A	140
21111	BROGNON	21		R	A	131
21228	DÉTAIN-ET-BRUANT	21		R	A	162
21231	DIJON	21	II		A	141
21485	PLOMBIERES-LES-DIJON	21		R	A	146
25002	ABBANS-DESSUS	25		R	A	83
25004	ABBEVILLERS	25	IV		A	6
25005	ACCOLANS	25		R	A	31
25006	ADAM-LES-PASSAVANT	25	I		A	42
25011	ALLENJOIE	25		R	A	17
25014	AMAGNEY	25		R	A	58
25015	AMANCEY	25	I		A	74
25017	AMONDANS	25	II		A	74
25020	ARBOUANS	25		R	A	14
25022	ARCEY	25		R	A	25
25025	ARC-SOUS-CICON	25	I		A	54
25030	AUDEUX	25		R	A	79
25031	AUDINCOURT	25	IV		B	13
25032	AUTECHAUX	25		R	A	40
25043	BART	25		R	A	16
25048	BAVANS	25		R	A	18
25051	BELLEHERBE	25	II		A	23
25054	BERCHE	25	I		A	16
25056	BESANCON	25	III		A	69
25057	BETHONCOURT	25		R	A	19
25058	BEURE	25		R	A	71
25063	BLAMONT	25		R	A	5
25065	BLARIANS	25	I		A	55
25066	BLUSSANGEAUX	25	III		A	23

25067	BLUSSANS	25		R	A	23
25070	BOLANDOZ	25	I		A	73
25071	BONDEVAL	25		R	A	8
25072	BONNAL	25	III		A	44
25079	BOUJAILLES	25	I		A	83
25082	BOURGUIGNON	25		R	A	10
25089	BREMONDANS	25	I		A	42
25093	BRETIGNEY	25	III		A	24
25095	BRETONVILLERS	25	I		A	27
25097	BROGNARD	25		R	A	17
25098	BUFFARD	25	I		A	90
25100	BULLE	25	I		A	75
25101	BURGILLE	25	I		A	87
25103	BUSY	25		R	A	76
25106	CADEMENE	25	II		A	74
25112	CHALEZEULE	25	I		A	64
25114	CHAMESOL	25		R	A	7
25126	CHARNAY	25	I		A	77
25127	CHARQUEMONT	25		R	A	20
25140	CHAUX-LES-CLERVAL	25		R	A	30
25147	CHEMAUDIN	25		R	A	79
25151	CHEVIGNEY-LES-VERCEL	25	I		A	47
25156	CLERVAL	25		R	A	31
25159	COLOMBIER-FONTAINE	25		R	A	18
25170	COURCELLES-LES-MONTBELIARD	25	III-IV		B	16
25172	COURCHAPON	25	I		A	89
25176	COURVIERES	25	I		A	83
25177	CROSEY-LE-GRAND	25	I		A	29
25188	DAMBENOIS	25	III-IV		A	19
25195	DANNEMARIE-SUR-CRETE	25	I		A	81
25196	DASLE	25		R	A	11
25202	DOMPIERRE-LES-TILLEULS	25	I		A	79
25208	DURNES	25	I		A	60
25212	ECOLE-VALENTIN	25		R	A	71
25214	ECOT	25	IV		A	14
25217	EMAGNY	25	I		A	79
25220	EPEUGNEY	25	I		A	73
25221	ESNANS	25	I		A	44
25222	ETALANS	25	I		A	55
25224	ETOUVANS	25		R	A	17
25227	ETRAY	25		R	A	52
25228	ETUPES	25		R	A	14
25230	EXINCOURT	25		R	A	14
25231	EYSSON	25		R	A	41
25235	FERRIERES-LES-BOIS	25	I		A	86
25237	FESCHES-LE-CHATEL	25		R	A	16
25238	FESSEVILLERS	25	I		A	11
25239	FEULE	25		R	A	14
25256	FRAMBOUHANS	25		R	A	21
25258	FRANCOIS	25		R	A	76
25270	GEVRESIN	25	I		A	80
25274	GLAY	25		R	A	3
25283	GOUX-SOUS-LANDET	25	I		A	81
25284	GRAND-CHARMONT	25		R	A	18
25290	LA GRANGE	25	I		A	22
25303	HAUTERIVE-LA-FRESSE	25		R	A	58
25304	HERIMONCOURT	25		R	A	7
25315	L'ISLE-SUR-LE-DOUBS	25	IV		B	26
25316	ISSANS	25		R	A	21
25320	LABERGEMENT-SAINTE-MARIE	25		R	A	83
25321	VILLERS-LE-LAC	25		R	A	40
25323	LAISSY	25	I		A	52
25324	LANANS	25	II		A	36
25335	LIEBVILLERS	25	III-IV		A	11
25336	LIESLE	25	I		A	90
25345	LONGEVILLE-SUR-DOUBS	25		R	A	21
25350	LOUGRES	25		R	A	20
25356	MAICHE	25		R	A	16
25359	MALANS	25	I		A	76
25367	MANDEURE	25	IV		A	11
25370	MATHAY	25		R	A	11
25371	MAZEROLLES-LE-SALIN	25	I		A	80
25375	MERY-SOUS-MONTROND	25	I		A	68

25380	METABIEF	25	I		A	80
25381	MISEREY-SALINES	25	I		A	71
25384	MONDON	25	III		A	46
25386	MONTANCY	25	III		A	11
25388	MONTBELIARD	25	III-IV		A	17
25391	MONT-DE-LAVAL	25	I		A	32
25393	MONTECHEROUX	25		R	A	9
25398	MONTFLOVIN	25	I		A	56
25416	MYON	25		R	A	83
25420	NANS-SOUS-SAINTE-ANNE	25	I		A	82
25426	NOIREFONTAINE	25		R	A	12
25448	PELOUSEY	25		R	A	75
25450	PESSANS	25	I		A	85
25454	PIREY	25	I		A	73
25458	LES PLAINS-ET-GRANDS-ESSARTS	25		R	A	9
25462	PONTARLIER	25	I		A	67
25463	PONT-DE-ROIDE	25		R	A	11
25467	POUILLEY-LES-VIGNES	25		R	A	75
25469	PRESENTEVILLERS	25		R	A	19
25473	PUGEY	25	I		A	73
25475	QUINGEY	25		R	A	84
25479	RANG	25		R	A	27
25481	RAYNANS	25		R	A	22
25491	RIGNOSOT	25	I		A	54
25495	ROCHE-LEZ-BEAUPRE	25		R	A	61
25510	RUFFEY-LE-CHATEAU	25	I		A	84
25511	RUREY	25	I		A	75
25515	SAINTE-COLOMBE	25	I		A	74
25519	SAINT-HIPPOLYTE	25	IV		A	10
25523	SAINTE-MARIE	25	I		C	22
25526	SAINTE-SUZANNE	25		R	A	17
25529	SANCEY-LE-GRAND	25		R	A	27
25532	SAONE	25		R	A	62
25539	SELONCOURT	25		R	A	10
25542	SERRE-LES-SAPINS	25		R	A	76
25547	SOCHAUX	25	III		B	16
25552	SOURANS	25	III		A	21
25553	SOYE	25		R	A	32
25554	SURMONT	25	III		A	25
25555	TAILLECOURT	25		R	A	14
25559	THIEBOUHANS	25		R	A	12
25560	THISE	25		R	A	64
25564	TORPES	25		R	A	81
25571	TREVILLERS	25	III		A	11
25572	TROUVANS	25	II		A	43
25578	VALDAHON	25	I		A	50
25580	VALENTIGNEY	25	IV		A	11
25591	VAUFREY	25	II		B	4
25594	VELESMES-ESSARTS	25		R	A	81
25601	VERCEL-VILLEDIEU-LE-CAMP	25	I		A	44
25605	VERNIERFONTAINE	25	I		A	55
25614	VIEUX-CHARMONT	25		R	A	17
25615	VILLARS-LES-BLAMONT	25	III-IV		B	3
25617	VILLARS-SOUS-DAMPJOUX	25		R	A	12
25621	VILLENEUVE-D'AMONT	25	I		A	83
25629	VOILLANS	25	I		A	37
25632	VOUJEAUCOURT	25	II		A	15
38138	CREMIEU	38		R	A	224
39015	ARDON	39		R	A	103
39198	DOLE	39		R	A	112
39235	FRAISANS	39		R	A	91
39300	LONS-LE-SAUNIER	39		R	A	129
39335	MOISSEY	39		R	A	107
39478	SAINT-CLAUDE	39		R	A	136
39498	SALANS	39		R	A	88
54201	FONTENOY-LA-JOUTE	54		R	A	121
54265	HOUEMONT	54		R	A	151
54274	JARVILLE-LA-MALGRANGE	54		R	A	153
54303	LARONXE	54		R	A	131
54395	NANCY	54	II		B	156
54397	NEUVES-MAISONS	54		R	A	150
54519	THIAVILLE-SUR-MEURTHE	54		R	A	115
54547	VANDOEUVRE-LES-NANCY	54		R	A	152

57064	BERLING	57		R	A	160
57089	BITCHE	57		R	A	190
57427	LUTZELBOURG	57		R	A	153
57628	SARRALBE	57		R	A	180
67010	ANDLAU	67		R	A	118
67019	BALDENHEIM	67		R	A	106
67020	BAREMBACH	67		R	A	124
67021	BARR	67		R	A	121
67028	BENFELD	67		R	A	121
67043	BISCHHEIM	67		R	A	151
67044	BISCHHOLTZ	67	II		A	175
67045	BISCHOFFSHEIM	67		R	A	130
67061	BOUXWILLER	67		R	A	166
67067	BRUMATH	67		R	A	162
67084	DAMBACH-LA-VILLE	67		R	A	112
67086	DAUBENSAND	67		R	A	123
67096	DIMBSTHAL	67		R	A	147
67118	ECKBOLSHEIM	67		R	A	145
67130	ERSTEIN	67		R	A	129
67150	FURDENHEIM	67		R	A	145
67154	GERSTHEIM	67		R	A	126
67167	GRENDLBRUCH	67		R	A	127
67180	HAGUENAU	67	II		A	172
67182	HANGENBIETEN	67		R	A	141
67204	HOENHEIM	67		R	A	152
67216	HUTTENHEIM	67		R	A	120
67218	ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN	67	II		B	141
67239	KINTZHEIM	67		R	A	104
67267	LINGOLSHEIM	67		R	A	143
67276	LUTZELHOUSE	67		R	A	130
67300	MOLSHEIM	67	II		B	136
67310	MUSSIG	67		R	A	105
67325	NIEDERHASLACH	67		R	A	133
67348	OBERNAI	67	II		C	128
67365	OSTWALD	67		R	A	142
67382	QUATZENHEIM	67		R	A	147
67411	ROSHEIM	67		R	A	131
67420	RUSS	67		R	A	127
67421	SAALES	67		R	A	109
67430	SAINT-PIERRE-BOIS	67		R	A	112
67437	SAVERNE	67	II		B	155
67447	SCHILTIGHEIM	67	II		B	150
67448	SCHIRMECK	67		R	A	124
67462	SELESTAT	67		R	A	106
67464	SERMERSHEIM	67		R	A	117
67482	STRASBOURG	67	II		B	148
67490	THANVILLE	67		R	A	110
67504	VALFF	67		R	A	124
67507	VILLE	67		R	A	111
67513	WALDERSBACH	67		R	A	117
67525	WESTHOFFEN	67		R	A	142
67538	WINGEN-SUR-MODER	67	II		B	175
67554	WOLXHEIM	67		R	A	140
67557	ZELLWILLER	67		R	A	121
68002	ALTENACH	68	III		A	29
68004	ALTKIRCH	68		R	A	37
68005	AMMERSCHWIHR	68		R	A	87
68007	ANDOLSHEIM	68		R	A	85
68011	ASPACH-LE-BAS	68		R	A	46
68016	BALGAU	68		R	A	77
68017	BALLERSDORF	68		R	A	33
68018	BALSCHWILLER	68		R	A	37
68021	BARTENHEIM	68		R	A	51
68029	BERGHOLTZ	68		R	A	65
68042	BLOTZHEIM	68	I		A	50
68044	LE BONHOMME	68		R	A	89
68050	BRECHAUMONT	68		R	A	34
68056	BRUNSTATT	68		R	A	49
68058	BUHL	68	III-IV		B	64
68061	BUSCHWILLER	68	I		A	49
68063	CERNAY	68		R	A	51
68065	CHAVANNES-SUR-L'ETANG	68		R	A	29
68066	COLMAR	68	II		A	85

68072	DIETWILLER	68	II		A	51
68077	EGLINGEN	68	II		B	38
68078	EGUISHEIM	68		R	A	79
68080	EMLINGEN	68		R	A	39
68082	ENSISHEIM	68		R	A	63
68083	ESCHBACH-AU-VAL	68		R	A	74
68084	ESCHENTZWILLER	68		R	A	52
68085	ETEIMBES	68		R	A	37
68089	FELLERING	68		R	A	58
68091	FESSENHEIM	68		R	A	76
68093	FLAXLANDEN	68		R	A	46
68097	FRELAND	68		R	A	90
68101	GALFINGUE	68		R	A	43
68108	GRENTZINGEN	68		R	A	36
68109	GRIESBACH-AU-VAL	68	IV		A	76
68112	GUEBWILLER	68	III-IV		B	63
68115	GUEWENHEIM	68		R	A	44
68116	GUNDOLSHEIM	68		R	A	67
68118	HABSHEIM	68	II		A	54
68134	HERRLISHEIM-PRES-COLMAR	68		R	A	77
68137	HINDLINGEN	68		R	A	27
68139	HIRTZBACH	68		R	A	34
68141	HOCHSTATT	68		R	A	45
68142	HOHROD	68		R	A	77
68144	HOMBOURG	68		R	A	61
68148	HUNDSBACH	68	II		A	40
68151	HUSSEREN-WESSERLING	68		R	A	56
68152	ILLFURTH	68		R	A	42
68154	ILLZACH	68	III		A	55
68155	INGERSHEIM	68		R	A	85
68156	ISSENHEIM	68	II		B	63
68162	KAYSERSBERG	68		R	A	88
68164	KIENTZHEIM	68		R	A	89
68171	KRUTH	68	III-IV		B	61
68175	LAPOUTROIE	68		R	A	88
68177	LAUTENBACH	68		R	A	65
68178	LAUTENBACHZELL	68		R	A	65
68184	LIEBSDORF	68	III		A	26
68186	LIGSDORF	68	I		A	31
68188	LINTHAL	68		R	A	65
68193	LUTTENBACH-PRES-MUNSTER	68		R	A	74
68195	LUTTERBACH	68		R	A	51
68196	MAGNY	68	III		A	27
68199	MALMERSPACH	68		R	A	55
68200	MANSPACH	68		R	A	30
68201	MASEVAUX	68		R	A	44
68202	MERTZEN	68	I		A	29
68203	MERXHEIM	68		R	A	66
68204	METZERAL	68		R	A	71
68205	MEYENHEIM	68	II		A	68
68213	MOLLAU	68	III		A	55
68215	MONTREUX-VIEUX	68		R	A	28
68217	MOOSCH	68		R	A	54
68219	MORTZWILLER	68		R	A	41
68224	MULHOUSE	68	III		B	52
68225	MUNCHHOUSE	68		R	A	68
68226	MUNSTER	68		R	A	75
68228	MUNWILLER	68	I		A	69
68230	NAMBSHEIM	68		R	A	79
68237	NIEDERMORSCHWIHR	68	II		A	84
68239	OBERBRUCK	68		R	A	48
68249	ORBAY	68		R	A	85
68250	ORSCHWIHR	68		R	A	66
68251	OSENBACH	68	III		B	71
68252	OSTHEIM	68		R	A	93
68253	OTTMARSHHEIM	68		R	A	64
68256	PFASTATT	68	IV		A	52
68257	PFETTERHOUSE	68		R	A	23
68258	PULVERSHEIM	68		R	A	59
68266	REGUISHEIM	68		R	A	66
68268	REZWILLER	68		R	A	31
68270	RICHWILLER	68	II		B	52
68271	RIEDISHEIM	68		R	A	53

68276	RIMBACHZELL	68	III		A	61
68278	RIXHEIM	68		R	A	55
68282	ROMAGNY	68	III		A	28
68285	RORSCHWIHR	68		R	A	99
68287	ROUFFACH	68		R	A	70
68288	RUEDERBACH	68	II		A	34
68292	SAINT-AMARIN	68	III-IV		B	55
68297	SAINT-LOUIS	68	I		C	54
68298	SAINTE-MARIE-AUX-MINES	68		R	A	98
68301	SCHLIERBACH	68		R	A	50
68307	SEWEN	68		R	A	47
68309	SIERENTZ	68	I		A	51
68310	SIGOLSHEIM	68		R	A	89
68313	SOPPE-LE-BAS	68		R	A	40
68315	SOULTZ-HAUT-RHIN	68		R	A	61
68316	SOULTZBACH-LES-BAINS	68		R	A	76
68317	SOULTZEREN	68	II		A	77
68318	SOULTZMATT	68		R	A	69
68319	SPECHBACH-LE-BAS	68		R	A	40
68321	STAFFELFELDEN	68		R	A	56
68327	STETTEN	68		R	A	47
68328	STORCKENSOHN	68	II		A	56
68334	THANN	68	II		C	50
68336	TRAUBACH-LE-BAS	68		R	A	34
68338	TURCKHEIM	68		R	A	83
68344	URBES	68	IV		A	56
68349	VILLAGE-NEUF	68		R	A	56
68352	VOLGELSHEIM	68	I		A	85
68354	WALBACH	68	IV		A	79
68356	WALHEIM	68	I		A	39
68358	WASSERBOURG	68		R	A	72
68359	WATTWILLER	68		R	A	55
68363	WERENTZHOUSE	68	I		A	37
68370	WILDENSTEIN	68	III-IV		B	66
68371	WILLER	68	III		B	38
68374	WINTZENHEIM	68	I		A	82
68375	WITTELSHEIM	68		R	A	53
68377	WITTERSDORF	68		R	A	38
69069	CRAPONNE	69		R	A	247
70004	ADELANS-ET-LE-VAL-DE-BITHAINE	70		R	A	53
70006	AILLEVILLERS-ET-LYAUMONT	70		R	A	74
70007	AILLONCOURT	70		R	A	57
70014	AMBLANS-ET-VELOTTE	70		R	A	50
70016	AMONT-ET-EFFRENEY	70		R	A	61
70018	ANCIER	70		R	A	97
70019	ANDELARRE	70		R	A	65
70038	AUTHOISON	70	III-IV		B	59
70051	LA BASSE-VAIVRE	70	IV		A	90
70052	BASSIGNEY	70	I		A	73
70062	BELMONT	70		R	A	55
70064	BELVERNE	70		R	A	34
70094	BREUCHOTTE	70		R	A	61
70107	BUSSIÈRES	70	II		A	71
70117	CHALONVILLARS	70		R	A	30
70120	CHAMPAGNEY	70	III		B	40
70121	CHAMPEY	70		R	A	29
70147	CHAVANNE	70		R	A	27
70149	CHENEBIER	70		R	A	32
70167	CONFLANDEY	70	I		A	76
70168	CONFLANS-SUR-LANTERNE	70	I		A	71
70170	CONTREGLISE	70	I		A	82
70172	LA CORBIÈRE	70		R	A	56
70180	COURCHATON	70		R	A	32
70184	COUTHENANS	70		R	A	27
70186	LA CREUSE	70	I		A	54
70187	CREVANS-ET-LA-CHAPELLE-LES-GRANGES	70	I		C	31
70199	DAMPVALLEY-LES-COLOMBE	70	I		A	57
70229	FAYMONT	70		R	A	35
70230	FEDRY	70	I		A	82
70233	LES FESSEY	70		R	A	57
70234	FILAIN	70	IV		A	57
70242	FONTENOIS-LA-VILLE	70	I		A	83
70245	FOUGEROLLES	70		R	A	68

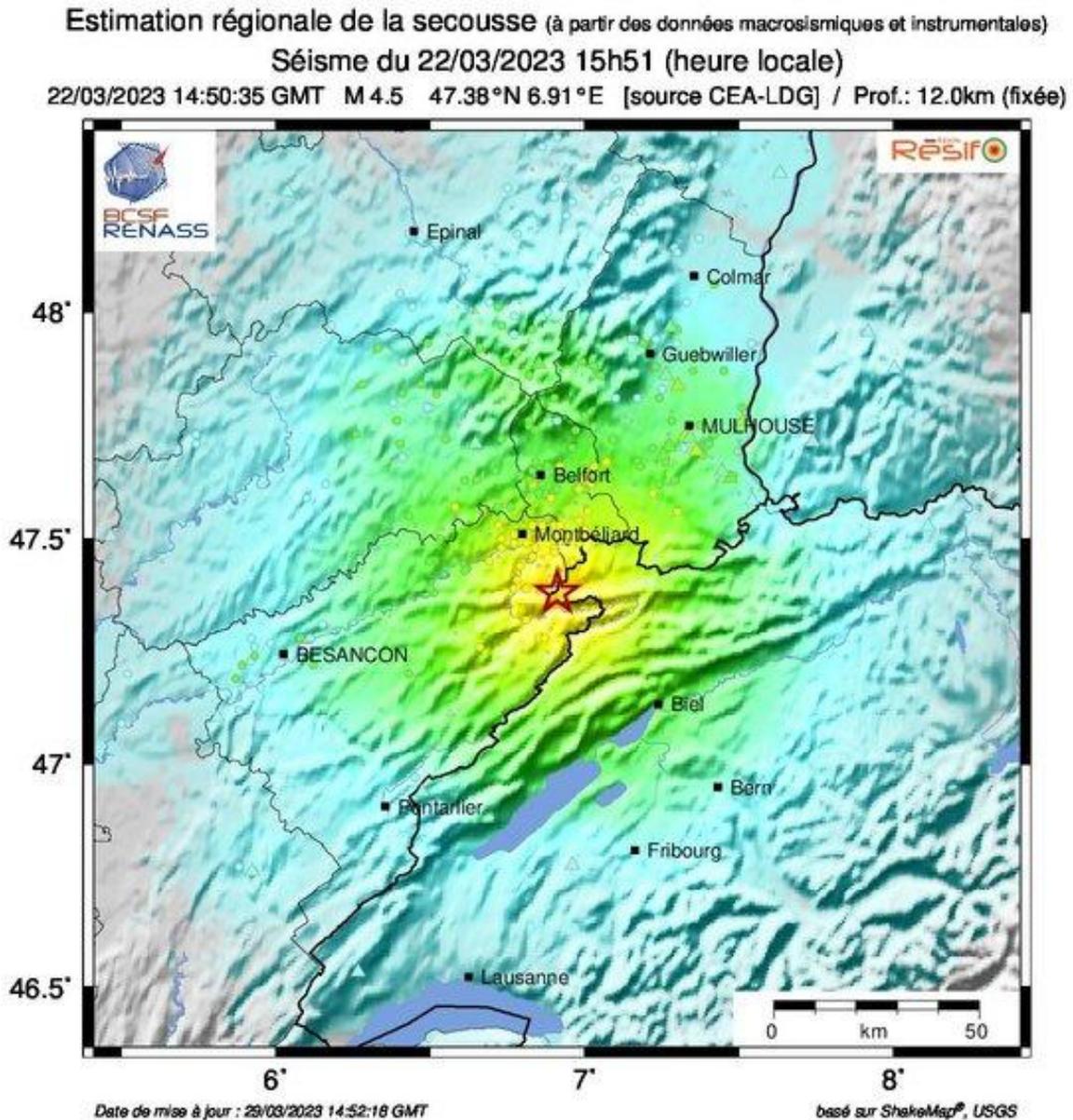
70255	FRESNE-SAINT-MAMES	70		R	A	81
70258	FROIDECONCHE	70	III		A	61
70260	FROTEY-LES-LURE	70	II		A	41
70277	GRANGES-LE-BOURG	70	II		A	32
70279	GRAY	70		R	A	100
70284	HAUTEVELLE	70		R	A	70
70285	HERICOURT	70		R	A	25
70306	LOMONT	70		R	A	35
70308	LA LONGINE	70	II		A	61
70317	LES MAGNY	70		R	A	38
70319	MAGNY-JOBERT	70	I		A	38
70322	MAILLERONCOURT-CHARETTE	70		R	A	62
70348	MOFFANS-ET-VACHERESSE	70	I		A	39
70350	MOLAY	70		R	A	96
70357	MONTBOZON	70	I		A	50
70373	LA ROCHE-MOREY	70		R	A	95
70385	LA NEUVILLE-LES-LURE	70		R	A	46
70388	NOIDANS-LES-VESOUL	70	II		A	64
70390	NOROY-LE-BOURG	70		R	A	52
70393	OISELAY-ET-GRACHAUX	70	I		A	74
70404	PASSAVANT-LA-ROCHERE	70		R	A	92
70413	PLANCHER-BAS	70	III		A	40
70414	PLANCHER-LES-MINES	70		R	A	44
70421	PORT-SUR-SAONE	70	I		A	73
70429	PUSY-ET-EPENOUX	70	II		A	65
70457	RUPT-SUR-SAONE	70	I		A	79
70459	SAINT-BARTHELEMY	70		R	A	48
70473	SAINT-SAUVEUR	70		R	A	61
70482	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-ALBIN	70		R	A	77
70487	SENARGENT-MIGNAFANS	70	II		A	35
70498	TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE	70	III		A	50
70512	LA VAIVRE	70		R	A	72
70532	VELLEFAUX	70	I		A	61
70539	VELLEXON-QUEUTREY-ET-VAUDEY	70	I		A	85
70541	VELORCEY	70	I		A	66
70547	VERLANS	70		R	A	26
70550	VESOUL	70	II		C	63
70561	VILLERSEXEL	70		R	A	41
70575	VORAY-SUR-L'OGNON	70	I		A	67
73008	AIX-LES-BAINS	73	II		C	203
73094	CREST-VOLAND	73		R	A	179
73263	SAINT-OFFENGE-DESSOUS	73		R	A	196
74010	ANNECY	74	II		C	175
74042	BONNEVILLE	74		R	A	150
74046	BOUSSY	74		R	A	184
74119	EVIAN-LES-BAINS	74	II		C	112
74141	HAUTEVILLE-SUR-FIER	74		R	A	179
74178	MENTHONNEX-SOUS-CLERMONT	74		R	A	174
74225	RUMILLY	74		R	A	184
74281	THONON-LES-BAINS	74	II		C	117
88011	ARCHES	88		R	A	87
88018	AUMONTZEY	88		R	A	88
88028	LA BAFFE	88		R	A	90
88029	BAINS-LES-BAINS	88		R	A	84
88032	BAN-DE-LAVELINE	88		R	A	97
88033	BAN-DE-SAPT	88		R	A	107
88037	BASSE-SUR-LE-RUPT	88		R	A	68
88048	BELLEFONTAINE	88		R	A	79
88068	LA BOURGONCE	88		R	A	104
88075	LA BRESSE	88		R	A	70
88078	BRUYERES	88		R	A	93
88081	BUSSANG	88		R	A	56
88087	CHANTRAINE	88		R	A	95
88088	LA CHAPELLE-AUX-BOIS	88		R	A	85
88106	BAN-SUR-MEURTHE-CLEFCY	88		R	A	88
88108	LE CLERJUS	88	III-IV		B	78
88109	CLEURIE	88		R	A	77
88111	COINCHES	88		R	A	97
88116	CORNIMONT	88		R	A	65
88148	DOMMARTIN-LES-REMIREMONT	88		R	A	72
88157	DOUNOUX	88		R	A	88
88158	ELOYES	88		R	A	83
88160	EPINAL	88		R	A	95

88165	ETIVAL-CLAIREFONTAINE	88		R	A	109
88167	FAUCOMPIERRE	88		R	A	86
88188	FRESSE-SUR-MOSELLE	88	IV		B	56
88193	GEMAINGOUTTE	88		R	A	98
88196	GERARDMER	88		R	A	77
88198	GERBEPAL	88	I		A	86
88205	GIRMONT-VAL-D'AJOL	88		R	A	69
88218	GRANGES-SUR-VOLOGNE	88		R	A	86
88225	HADOL	88		R	A	85
88244	LA HOUSSIERE	88		R	A	91
88261	LAVAL-SUR-VOLOGNE	88		R	A	92
88275	LUBINE	88		R	A	106
88276	LUSSE	88		R	A	102
88302	LE MENIL	88		R	A	59
88310	MONTHUREUX-SUR-SAONE	88		R	A	101
88311	MONTMOTIER	88		R	A	86
88315	MORTAGNE	88		R	A	100
88319	MOYENMOUTIER	88		R	A	111
88327	NOMEXY	88		R	A	110
88358	POUXEUX	88	III		A	85
88361	PROVENCHERES-SUR-FAVE	88		R	A	104
88367	RAMBERVILLERS	88		R	A	109
88369	RAMONCHAMP	88	III-IV		A	58
88380	REHAUPAL	88		R	A	83
88383	REMIREMONT	88	III		B	75
88386	REMOMEIX	88		R	A	99
88391	ROCHESSON	88		R	A	72
88408	RUPT-SUR-MOSELLE	88		R	A	64
88413	SAINT-DIE	88	III		B	101
88423	SAINT-LEONARD	88		R	A	93
88426	SAINT-MAURICE-SUR-MOSELLE	88		R	A	53
88428	SAINT-MICHEL-SUR-MEURTHE	88		R	A	104
88429	SAINT-NABORD	88	III		A	78
88442	SAPUIS	88	III		A	72
88445	SAULCY-SUR-MEURTHE	88		R	A	95
88447	SAULXURES-SUR-MOSELLOTTE	88		R	A	64
88462	LE SYNDICAT	88	II		A	73
88463	TAINTRUX	88		R	A	97
88464	TENDON	88		R	A	84
88467	THIEFOSSE	88		R	A	67
88468	LE THILLOT	88		R	A	57
88470	LE THOLY	88		R	A	79
88484	UZEMAIN	88		R	A	89
88486	VAGNEY	88	II		A	71
88487	LE VAL-D'AJOL	88		R	A	69
88500	VENTRON	88	II		A	62
88506	VIEUX-MOULIN	88		R	A	113
88520	LES VOIVRES	88	III		A	86
88526	WISEMBACH	88		R	A	99
88530	XERTIGNY	88		R	A	83
88531	XONRUPT-LONGEMER	88		R	A	78
90001	ANDELNANS	90		R	A	25
90004	ARGIESANS	90		R	A	26
90008	BAVILLIERS	90		R	A	27
90009	BEAUCOURT	90	III-IV		B	12
90010	BELFORT	90	III		A	29
90011	BERMONT	90		R	A	23
90013	BETHONVILLIERS	90		R	A	34
90014	BORON	90		R	A	21
90015	BOTANS	90		R	A	24
90017	BOUROGNE	90		R	A	20
90018	BREBOTTE	90		R	A	22
90019	BRETAGNE	90		R	A	25
90022	CHATENOIS-LES-FORGES	90		R	A	20
90026	CHEVREMONT	90		R	A	28
90028	COURTELEVANT	90	IV		A	20
90029	CRAVANCHE	90		R	A	31
90030	CROIX	90		R	A	8
90031	CUNELIERES	90		R	A	28
90032	DANJOUTIN	90		R	A	27
90033	DELLE	90		R	A	16
90034	DENNEY	90		R	A	31
90036	EGUENIGUE	90	II		A	32

90039	ESSERT	90		R	A	29
90042	EVETTE-SALBERT	90		R	A	34
90043	FAVEROIS	90		R	A	18
90045	FECHÉ-L'ÉGLISE	90		R	A	14
90047	FONTAINE	90		R	A	32
90049	FOUSSEMAGNE	90		R	A	29
90050	FRAIS	90		R	A	30
90052	GIROMAGNY	90		R	A	41
90053	GRANDVILLARS	90		R	A	18
90055	GROSNE	90		R	A	23
90056	JONCHÉREY	90		R	A	18
90058	LACHAPÉLLE-SOUS-ROUGEMONT	90		R	A	38
90061	LAMADELEINE-VAL-DES-ANGES	90	II		A	42
90063	LEBETAIN	90		R	A	13
90065	LEPUIX	90		R	A	43
90068	MEROUX	90		R	A	24
90069	MEZIRE	90		R	A	17
90071	MONTREUX-CHATEAU	90		R	A	26
90072	MORVILLARS	90		R	A	19
90073	MOVAL	90		R	A	23
90074	NOVILLARD	90		R	A	26
90075	OFFEMONT	90		R	A	32
90076	PEROUSE	90		R	A	29
90077	PETIT-CROIX	90		R	A	26
90084	REPPE	90		R	A	32
90087	ROPPE	90		R	A	32
90088	ROUGEGOUTTE	90	II		A	39
90089	ROUGEMONT-LE-CHATEAU	90		R	A	40
90091	SAINT-GERMAIN-LE-CHATELET	90		R	A	35
90094	SEVENANS	90		R	A	23
90097	TREVENANS	90		R	A	21
90099	VALDOIE	90		R	A	32
90102	VESEMONT	90		R	A	41
90104	VEZELOIS	90		R	A	25

Annexe 4 - Carte de modélisation de la secousse.

Carte régionale des secousses (shakemap) résultant d'un calcul (code ShakeMap™ de l'USGS) intégrant la source du séisme, un modèle d'atténuation du mouvement du sol, un modèle d'effets de site, les intensités macrosismiques préliminaires et les mesures des stations sismologiques.



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	tès faible	faible	modérée	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême

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. (2018)

Annexe 5 – Sismicité enregistrée entre le 24/12/2021 et le 20/12/2023 (dans un rayon de 9km autour de l'épicentre du séisme du 22 mars 2023).

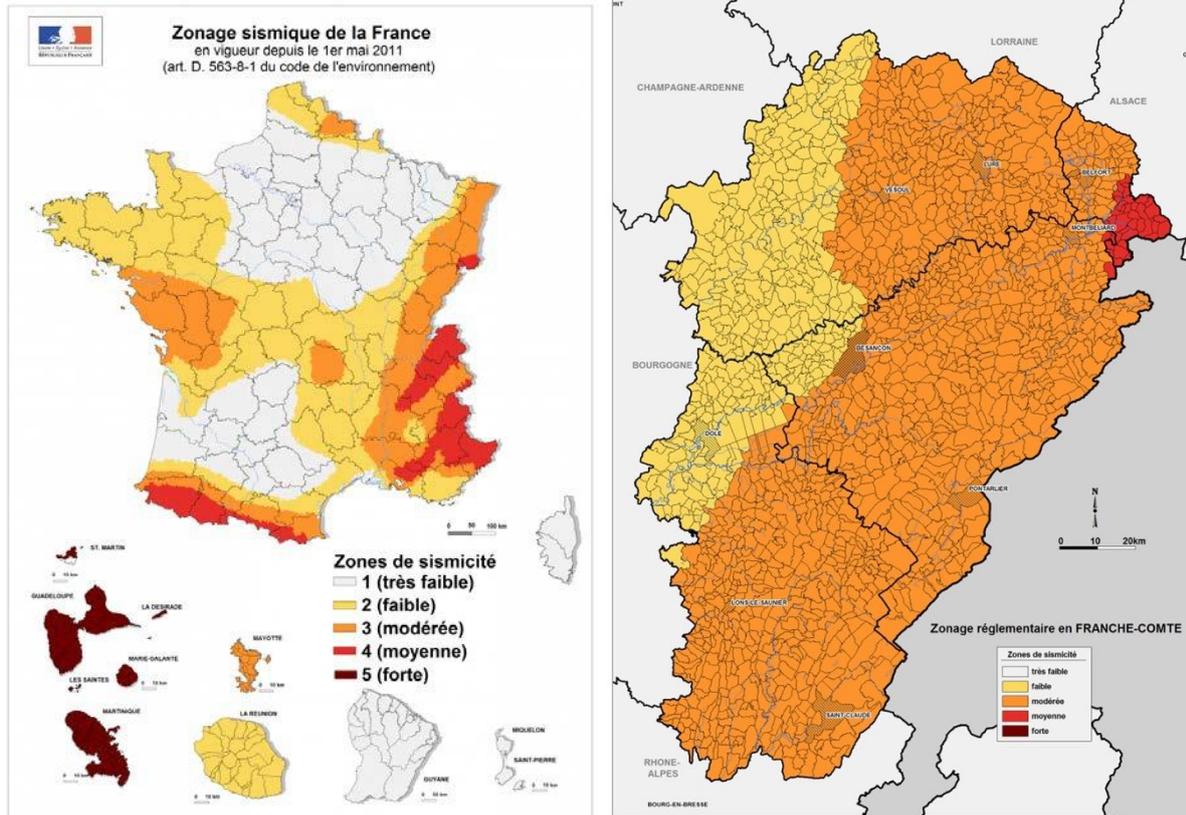
Time	Latitude	Longitude	Depth/km	ContributorID	MagnitudeType	Magnitude
2021-12-24T23:59:56,883216Z	47,37	6,91	13,30	RENASS	ML	4,05
2021-12-25T00:08:00,887807Z	47,38	6,91	10,82	RENASS	MLv	1,55
2021-12-25T00:16:22,598008Z	47,39	6,90	4,01	RENASS	MLv	1,73
2021-12-25T00:33:20,040769Z	47,38	6,91	4,85	RENASS	MLv	1,54
2021-12-25T01:03:54,447893Z	47,36	6,91	15,34	RENASS	MLv	1,29
2021-12-25T06:13:04,068171Z	47,41	7,14	10,00	RENASS	MLv	0,98
2021-12-25T14:49:40,521729Z	47,37	6,91	8,86	RENASS	MLv	3,57
2022-01-03T23:49:08,106881Z	47,34	6,77	7,17	RENASS	MLv	1,37
2022-01-04T00:38:42,594259Z	47,38	6,91	9,83	RENASS	MLv	3,40
2022-01-18T09:24:20,333702Z	47,35	6,95	1,00	RENASS	MLv	1,53
2022-02-04T13:32:46,122992Z	47,33	6,81	5,00	RENASS	MLv	2,15
2022-02-19T01:15:41,937590Z	47,36	6,92	0,45	RENASS	MLv	1,57
2022-02-24T22:06:26,040045Z	47,36	6,90	8,39	RENASS	MLv	1,54
2022-04-19T03:22:44,397391Z	47,37	6,92	5,20	RENASS	MLv	1,28
2022-05-23T21:06:21,275271Z	47,35	6,75	5,63	RENASS	MLv	1,93
2022-05-23T21:51:45,395405Z	47,34	6,76	6,01	RENASS	MLv	1,18
2022-05-23T22:19:29,590022Z	47,34	6,76	19,12	RENASS	MLv	1,80
2022-07-18T05:12:27,595039Z	47,33	6,69	2,68	RENASS	MLv	2,24
2022-10-02T08:32:28,060489Z	47,34	6,99	2,88	RENASS	MLv	2,74
2022-10-25T03:32:02,382016Z	47,35	7,00	2,00	RENASS	MLv	1,48
2023-02-01T19:10:06,074694Z	47,38	6,92	6,74	RENASS	MLv	1,99
2023-03-22T14:50:34,321611Z	47,38	6,91	13,19	RENASS	MLv	4,23
2023-03-22T20:53:54,603190Z	47,38	6,91	5,98	RENASS	MLv	2,28
2023-03-23T03:33:09,525299Z	47,37	6,91	6,83	RENASS	MLv	1,39
2023-03-23T06:26:44,515457Z	47,39	6,91	2,47	RENASS	MLv	1,73
2023-03-23T11:12:40,905775Z	47,37	6,91	5,00	RENASS	MLv	1,56
2023-03-23T14:45:51,620379Z	47,37	6,94	7,90	RENASS	MLv	1,67
2023-03-23T17:42:31,502198Z	47,39	6,91	0,42	RENASS	MLv	1,89
2023-03-24T00:34:56,453839Z	47,38	6,91	7,04	RENASS	MLv	1,24
2023-03-27T17:21:15,830071Z	47,39	6,92	9,36	RENASS	MLv	2,78
2023-03-28T04:56:02,278216Z	47,38	6,92	7,50	RENASS	MLv	1,33
2023-04-03T05:05:13,533611Z	47,37	6,90	11,49	RENASS	MLv	1,40
2023-04-05T00:37:44,975709Z	47,37	6,91	5,89	RENASS	MLv	1,35
2023-04-05T01:21:41,599156Z	47,38	6,91	0,71	RENASS	MLv	1,64
2023-04-05T22:33:05,984912Z	47,35	6,89	10,86	RENASS	MLv	1,20
2023-04-05T22:33:16,855543Z	47,36	6,89	7,66	RENASS	MLv	1,23
2023-04-05T22:50:04,806493Z	47,37	6,93	0,00	RENASS	MLv	1,50
2023-04-06T00:13:39,599074Z	47,37	6,91	10,25	RENASS	MLv	1,27
2023-04-06T03:16:17,580441Z	47,38	6,91	6,93	RENASS	MLv	1,70
2023-04-09T04:43:19,244347Z	47,37	6,96	0,54	RENASS	MLv	1,29
2023-04-09T21:51:26,171082Z	47,37	6,91	14,94	RENASS	MLv	1,36
2023-04-11T14:32:45,522617Z	47,38	6,91	14,55	RENASS	MLv	1,47
2023-04-14T03:59:31,246999Z	47,38	6,91	7,32	RENASS	MLv	1,94
2023-04-15T18:54:34,211731Z	47,38	6,91	13,02	RENASS	MLv	1,17
2023-04-27T09:17:22,169146Z	47,38	6,91	8,91	RENASS	MLv	1,69
2023-04-27T09:17:37,534686Z	47,38	6,90	6,56	RENASS	MLv	2,20
2023-05-01T03:34:51,676081Z	47,39	6,90	7,86	RENASS	MLv	2,78
2023-05-01T03:50:10,710987Z	47,39	6,90	0,00	RENASS	MLv	1,70
2023-05-01T07:26:26,145167Z	47,37	6,91	10,33	RENASS	MLv	1,20
2023-05-02T20:20:13,371378Z	47,37	6,91	6,37	RENASS	MLv	1,34
2023-05-06T20:52:05,135745Z	47,33	6,90	16,40	RENASS	MLv	1,17
2023-05-07T00:36:33,732566Z	47,37	6,91	8,15	RENASS	MLv	1,20
2023-05-07T20:18:02,778514Z	47,37	6,91	4,90	RENASS	MLv	1,34
2023-05-18T10:06:33,027188Z	47,39	6,91	0,42	RENASS	MLv	1,62
2023-05-22T13:47:43,290951Z	47,37	6,92	7,63	RENASS	MLv	1,30
2023-05-22T13:47:50,357715Z	47,37	6,90	7,00	RENASS	MLv	1,65
2023-05-23T00:31:37,439727Z	47,37	6,91	10,46	RENASS	MLv	1,18
2023-05-26T07:04:05,687921Z	47,38	6,91	14,53	RENASS	MLv	1,86
2023-05-26T09:27:19,447730Z	47,38	6,91	0,00	RENASS	MLv	2,12
2023-05-29T19:16:31,685819Z	47,38	6,90	13,26	RENASS	MLv	3,85
2023-05-29T20:21:17,972944Z	47,37	6,91	5,58	RENASS	MLv	1,11
2023-05-30T00:00:17,017112Z	47,39	6,89	6,61	RENASS	MLv	0,61
2023-05-31T23:46:29,823598Z	47,40	6,91	0,00	RENASS	MLv	1,14
2023-06-10T08:52:04,029006Z	47,39	6,89	8,00	RENASS	MLv	1,16
2023-06-10T08:52:34,607838Z	47,35	6,92	7,67	RENASS	MLv	1,41
2023-06-14T02:33:23,986966Z	47,33	6,92	9,87	RENASS	MLv	0,76
2023-06-29T21:16:03,579888Z	47,36	6,92	5,97	RENASS	MLv	1,30

2023-07-10T06:27:29,492821Z	47,37	6,91	10,00	RENASS	MLv	1,22
2023-07-25T06:02:28,062707Z	47,37	6,91	11,35	RENASS	MLv	1,45
2023-07-25T06:08:49,317760Z	47,37	6,91	4,24	RENASS	MLv	1,27
2023-07-28T22:21:08,771883Z	47,38	6,91	5,28	RENASS	MLv	1,04
2023-08-03T03:26:07,926233Z	47,37	6,92	12,14	RENASS	MLv	1,47
2023-08-05T16:40:38,566036Z	47,37	6,92	0,00	RENASS	MLv	1,25
2023-08-05T20:07:05,062634Z	47,37	6,91	3,97	RENASS	MLv	1,19
2023-08-26T00:51:24,853354Z	47,37	6,91	10,66	RENASS	MLv	2,23
2023-08-26T01:53:18,235958Z	47,37	6,91	7,04	RENASS	MLv	1,42
2023-08-26T01:57:45,014226Z	47,39	6,90	7,65	RENASS	MLv	1,05
2023-08-26T05:02:58,508564Z	47,37	6,91	6,92	RENASS	MLv	1,28
2023-08-26T09:36:33,912115Z	47,36	6,92	7,26	RENASS	MLv	1,18
2023-08-26T09:37:05,198756Z	47,36	6,91	7,00	RENASS	MLv	0,90
2023-08-26T18:05:15,826243Z	47,38	6,90	8,00	RENASS	MLv	2,67
2023-08-26T20:40:15,451497Z	47,36	6,91	10,68	RENASS	MLv	0,91
2023-08-27T20:32:37,887002Z	47,37	6,91	11,11	RENASS	MLv	3,04
2023-08-27T20:37:25,413493Z	47,36	6,91	9,30	RENASS	MLv	1,36
2023-08-27T20:37:35,866611Z	47,36	6,91	6,38	RENASS	MLv	1,35
2023-08-27T21:26:04,835244Z	47,37	6,91	8,73	RENASS	MLv	2,01
2023-08-27T23:09:32,697506Z	47,37	6,91	7,90	RENASS	MLv	1,54
2023-08-27T23:20:30,264972Z	47,37	6,91	7,01	RENASS	MLv	1,52
2023-08-28T06:10:16,759048Z	47,36	6,91	9,11	RENASS	MLv	1,57
2023-08-28T06:12:51,684039Z	47,36	6,91	8,62	RENASS	MLv	1,21
2023-08-28T17:34:14,680853Z	47,38	6,91	10,07	RENASS	MLv	2,56
2023-09-01T22:03:06,113975Z	47,36	6,92	9,39	RENASS	MLv	1,28
2023-09-03T02:53:50,205134Z	47,37	6,90	8,21	RENASS	MLv	1,03
2023-09-05T05:07:34,075664Z	47,37	6,91	8,84	RENASS	MLv	1,61
2023-09-05T05:15:22,228236Z	47,36	6,91	7,02	RENASS	MLv	1,36
2023-09-07T10:15:54,727766Z	47,36	6,92	10,60	RENASS	MLv	1,44
2023-09-10T17:24:43,802985Z	47,36	6,91	8,18	RENASS	MLv	1,32
2023-09-24T05:07:13,148058Z	47,39	6,90	6,75	RENASS	MLv	3,14
2023-09-24T05:15:31,719138Z	47,37	6,91	9,88	RENASS	MLv	1,39
2023-10-01T12:37:22,628835Z	47,37	6,91	12,24	RENASS	MLv	1,42
2023-10-18T23:35:50,221823Z	47,36	7,15	1,69	RENASS	MLv	1,56
2023-10-19T02:36:33,990698Z	47,36	6,92	5,38	RENASS	MLv	1,22
2023-10-21T11:30:11,238224Z	47,37	6,91	6,91	RENASS	MLv	1,53
2023-10-21T11:54:10,084435Z	47,37	6,91	5,82	RENASS	MLv	0,91
2023-10-28T21:36:20,942950Z	47,39	6,91	2,00	RENASS	MLv	1,73
2023-11-01T10:47:26,259597Z	47,37	6,91	0,00	RENASS	MLv	1,59
2023-11-04T07:44:12,584484Z	47,37	6,91	5,32	RENASS	MLv	1,69
2023-11-04T21:47:51,081351Z	47,37	6,91	8,70	RENASS	MLv	1,51
2023-11-04T21:59:54,073704Z	47,38	6,92	0,83	RENASS	MLv	2,26
2023-11-04T22:02:56,331946Z	47,38	6,92	10,06	RENASS	MLv	1,43
2023-11-08T20:00:16,084604Z	47,36	6,92	11,26	RENASS	MLv	1,65
2023-11-08T20:02:56,162418Z	47,36	6,91	8,18	RENASS	MLv	1,35
2023-11-08T20:36:40,156003Z	47,37	6,91	7,50	RENASS	MLv	1,56
2023-11-09T02:35:03,336306Z	47,38	6,91	0,00	RENASS	MLv	1,66
2023-11-09T20:35:59,975826Z	47,38	6,91	4,81	RENASS	MLv	1,71
2023-11-09T20:38:04,068912Z	47,37	6,90	4,00	RENASS	MLv	1,23
2023-11-09T21:01:14,721219Z	47,37	6,91	2,00	RENASS	MLv	1,54
2023-11-14T23:56:40,788905Z	47,37	6,92	5,23	RENASS	MLv	1,76
2023-11-15T06:23:58,424799Z	47,37	6,91	12,97	RENASS	MLv	1,41
2023-11-20T18:43:54,540955Z	47,36	6,92	6,84	RENASS	MLv	1,51
2023-11-23T15:48:54,879712Z	47,38	6,92	0,00	RENASS	MLv	2,08
2023-11-24T04:37:49,108843Z	47,35	6,91	4,90	RENASS	MLv	1,13
2023-12-01T11:35:48,522121Z	47,38	6,91	0,00	RENASS	MLv	2,00
2023-12-02T23:04:33,908175Z	47,37	6,91	6,45	RENASS	MLv	1,32
2023-12-02T23:07:24,871243Z	47,38	6,90	8,08	RENASS	MLv	1,43
2023-12-03T04:48:30,899464Z	47,37	6,91	5,11	RENASS	MLv	1,24
2023-12-11T18:10:35,178176Z	47,36	6,90	7,46	RENASS	MLv	1,58
2023-12-19T00:05:33,873485Z	47,36	6,92	5,31	RENASS	MLv	1,20
2023-12-20T00:04:49,103648Z	47,37	6,91	12,04	RENASS	MLv	1,39

Annexe 6 – Zones d'aléa réglementaire.

Zonage réglementaire

Le zonage réglementaire, découpe la France en 5 zones d'aléa croissant pour l'application des règles de construction parasismique (cf figure ci-dessous). Le séisme a eu lieu dans une zone connue pour son aléa sismique important, niveau 4, le plus fort en France hexagonale, notamment du fait de la proximité du séisme de Bâle de 1356. Le niveau 5 ne concerne que les Antilles.



Zonage sismique réglementaire de la France.

<https://www.ecologie.gouv.fr/tremblements-terre-et-seismes-en-france>

Annexe 7 – Glossaire et références.

Glossaire

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

DASE : Département analyse, surveillance, environnement du CEA DAM Ile de France

LDG : Laboratoire de détection et de géophysique du DASE

CNRS : Centre national de la recherche scientifique

DGSCGC : Direction générale de la sécurité civile et de la gestion de crise.

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

GEOAZUR : Laboratoire Geoazur, – (UCA – OCA – CNRS-UMR7329 – IRD-UR082)

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

IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

SIDPC : Service interministériel de défense et de protection civile

UNISTRA : Université de Strasbourg

Références

C. Doubre, M. Meghraoui, F. Masson, S. Lambotte, H. Jund, M. Bes-de-Berc, M. Grunberg, Seismotectonics in Northeastern France and neighboring regions, Comptes Rendus. Géoscience, Tome 353 (2021) no. S1, pp. 153-185, 2022, DOI : 10.5802/crgeos.80.

G. Grünthal et al., Echelle macrosismique européenne, Cahier du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxembourg, 2001. http://www.franceseisme.fr/EMS98_French.pdf

Sira C., Grunberg M., M. Schaming, R. Dretzen, Séismes de Porrentruy (Suisse) du 24 et 25 décembre 2021. Rapport macrosismique, BCSF-Rénass 2022-R1, 37 pages, 11 figures, 1, tableau, 7 annexes.

Sites internet :

Données sismologiques suisses (ETH Zurich) : [Localisation du séisme du 22/03/2023](#)

Données sismologiques allemandes (LGRB) : https://erdbeben.lgd-bw.de/erdbeben/220910_1557

Site internet du CEA-DASE :

https://www-dase.cea.fr/evenement/evenements.php?type=bulletin&type_bulletin=&identifiant=20230322-145034&lang=fr

Site CSEM : <https://www.emsc-csem.org>

Sites du BCSF-Rénass :

<https://www.franceseisme.fr/nseisme.php?ldSei=1178>

<https://renass.unistra.fr/fr/evenements/fr2023ljggml/>

Zonage sismique : <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/zonage-sismique-de-la-france-1/>

Site de sismicité historique Sisfrance : <https://www.sisfrance.net/>

Site du RAP : <https://rap.epos-france.fr/>

Site Epos-France : <https://www.epos-france.fr/>



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

Sites Internet :

BCSF-RENASS : www.franceseisme.fr, renass.unistra.fr