



HAL
open science

Note préliminaire - Séisme de Rambervillers (Vosges) du 22 février 2003 Observations macrosismiques

Michel Cara, Jerome van Der Woerd, Eric Jacques, Henri Haessler,
Christophe Sira, Benoit Lebrun, Pascal Dominique, Céline Beauval,
Christiane Nicoli, Armelle Bernard, et al.

► To cite this version:

Michel Cara, Jerome van Der Woerd, Eric Jacques, Henri Haessler, Christophe Sira, et al.. Note préliminaire - Séisme de Rambervillers (Vosges) du 22 février 2003 Observations macrosismiques. [Rapport de recherche] BCSF2003-N1, BCSF-RENASS. 2003. hal-02050211

HAL Id: hal-02050211

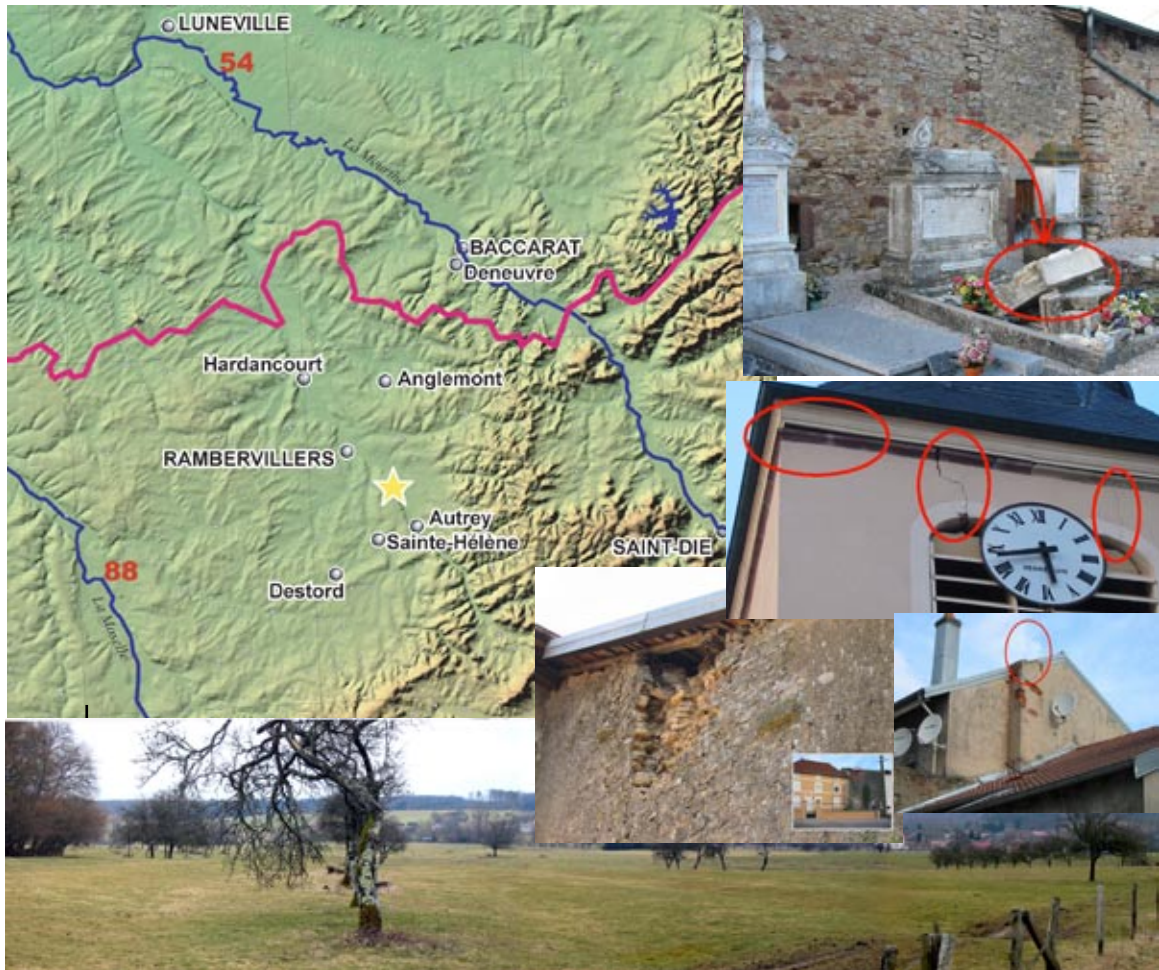
<https://hal.science/hal-02050211>

Submitted on 27 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

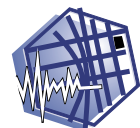
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Note préliminaire



Séisme de Rambervillers (dép.88)
du 22 février 2003

Observations macrosismiques



BCSF

**Bureau Central
Sismologique
Français**

Ecole et Observatoire
des Sciences de la Terre

Rédaction

Chargé de la publication

- Michel Cara, Directeur du BCSF

Contexte sismotectonique : Equipes de Tectonique Active et de sismogénèse, UMR7516 CNRS/ULP

- Jérôme Van Der Woerd, CNRS
- Eric Jacques, EOST
- Henri Haessler, EOST

Etude macrosismique :

- Christophe Sira, CNRS
- Benoît Lebrun, BRGM
- Pascal Dominique, BRGM
- Céline Beauval, IRSN

Données instrumentales

- Réseau National de Surveillance Sismique, EOST
Christiane Nicoli, EOST
Christophe De Peretti CNRS
Alain Hernandez, EOST
- Laboratoire de Détection Géophysique, CEA-DASE
- Réseau accélérométrique permanent GIS-RAP -
Philippe Gueguen, LCPC - LGIT Grenoble
Thibaut Piquet, CNRS, Michel Granet, EOST

Collecte et traitement des données macrosismiques

- Christophe Sira, CNRS
- Armelle Bernard, CNRS
- Michèle Caillard, CNRS
- Monique Rivot, CNRS

Financements

- Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) :
Université Louis Pasteur (Strasbourg 1) ;
Institut National des Sciences de l'Univers, CNRS ;
- Services Interministériels de Défense et de Protection Civiles,
Ministère de l'Intérieur ;
- BRGM ;
- Institut de Radio Protection et de Sureté Nucléaire ;
- La Poste.

Remerciements

Nous tenons à remercier les **SIDPC** des différents départements ayant participé à l'enquête ainsi que les médias locaux et nationaux ayant relayé l'information auprès du public et permis la collecte exceptionnelle de près de 16000 témoignages individuels.

Nous remercions notre Partenaire La Poste pour son soutien et son efficacité dans la mise en place de l'opération au sein de ses bureaux.

Par ailleurs, au cours des différentes missions de terrain menées par nos équipes, nous tenons à remercier chaleureusement l'ensemble des personnes, élus, responsables techniques, sapeurs-pompiers et particuliers qui nous ont accueilli et permis de mener à bien l'ensemble de nos études.

Quelques remerciements particuliers s'adressent au Capitaine Dupuis, officier chargé de la communication au SDIS des Vosges, ainsi qu'au sous-officier Jean-Luc Gérard, pour leur disponibilité et leur efficacité mises à notre service ; à monsieur François Doyel, architecte à Champenay (67) pour son expertise et ses conseils.

I. Introduction

Le Bureau Central Sismologique Français a pour mission de collecter les données sur les séismes ressentis en France, de rassembler les informations utiles et de faciliter leur diffusion vers les acteurs concernés par le risque sismique ou menant des études ou recherches nécessitant l'usage de ces observations.

Le séisme du 22 février 2003 à l'ouest de Saint-Dié (département des Vosges) a mobilisé de nombreuses personnes, laboratoires de recherche scientifique et centres techniques. Pour ce travail, le Bureau Central Sismologique Français s'est appuyé sur les données communiquées par les services chargés de la surveillance sismique du territoire français (RéNaSS pour le CNRS et les Universités, LDG pour le CEA). Les données d'enquêtes macrosismiques ont été collectées grâce aux SIDPC des Préfectures, au site Internet du BCSF et au réseau des bureaux de La Poste proches de l'épicentre. L'appui des médias locaux et nationaux a permis de collecter le témoignage de plus de 15000 personnes dans le quart nord-est de la France.

Pour cet événement, une mission effectuée sur place par le BCSF, le BRGM, l'IRSN a permis de collecter des informations essentielles dans la zone des 20 kilomètres autour de l'épicentre instrumental pour la détermination des intensités.

Nous remercions l'ensemble des acteurs ayant permis la compilation de ces informations ainsi que les particuliers ayant répondu à notre enquête.

Strasbourg, le 04 avril 2003

Michel Cara
Directeur du BCSF

*Cette note préliminaire est téléchargeable
à partir du site web du BCSF
rubrique données / données macrosismiques : www.seisme.prd.fr
Pour envoyer vos suggestions
cet E-mail est à votre disposition : bcsf@eost.u-strasbg.fr*

sommaire

I.	Introduction	3
II.	Localisation	4
III.	Accélérométrie	7
IV.	Etude macrosismique	8
V.	Conclusions	14
VI.	Annexes	
■ 1 -	Observations macrosismiques	16
■ 2 -	Résumé de l'échelle EMS98	45
■ 3 -	Formulaire d'enquête collectif	47
■ 4 -	Formulaire d'enquête individuel	49
■ 5 -	Sismicité observée (RéNaSS)	51
■ 6 -	Intensités macrosismiques	53

II. Localisation et sismicité régionale

DATE : 22/02/03

HEURE ORIGINE
en temps universel :
20h41mn
en temps légal fr. :
21h41mn
MAGNITUDE
RéNaSS : 5,4 MI
LDG : 5,9 MI
ETH : 4,8 Mw

COORDONNEES
RéNaSS
lat. : 48,37° N
long. : 6,64° E
profondeur : 10 km

LDG
lat. : 48,33° N
long. : 6,67° E
profondeur : 11km

Réseau local
temporaire
lat. : 48,32° N
long. : 6,67° E
profondeur : 11km

Le séisme de magnitude 5.4 MI (RéNaSS) qui s'est produit à l'ouest de St-Dié (48.34°N; 6.66°E) le samedi 22 février 2003 à 21H41 (heure légale) a été suivi de nombreuses répliques dont, entre autres, une de magnitude 3.4 MI moins d'un quart d'heure après (21H54), une de magnitude 3.1 MI le lendemain matin (5H54) et au total six de magnitude MI > 3. Ce séisme n'a pas causé de victime ni de dégât très importants, hormis quelques chutes de cheminées, des fissures dans les murs et la fragilisation d'édifices. Il a été ressenti très largement en dehors des Vosges et du Fossé Rhénan, jusqu'à Lyon et Paris. Le dernier séisme important connu dans la région avait atteint la magnitude de 4.8 MI en 1984 (Haessler et Hoang, 1985).

Ce séisme a son épïcentre au nord d'une zone relativement sismique (Audin et al., 2002), connue depuis longtemps, dont fait partie le tremblement de terre historique de Remiremont de 1682 (Vogt, 1993; Lambert, 1997). Cette zone sismique s'étend sur un axe NNE-SSW de 80 km de long sur 20 de large allant de Lure au sud à Thaon-les-Vosges au nord. Elle se situe grossièrement à la limite entre les Vosges cristallines et la couverture sédimentaire secondaire. La sismicité instrumentale est distribuée en «essaims» allongés de

direction NNE-SSW et NS, comme la crise de 1984 (Haessler et Hoang, 1985), mais aussi de direction NW-SE, comme la crise de 1971-1974. Les mécanismes aux foyers de certains de ces séismes sont soit de type décrochant-sénestre NS (Haessler et Hoang, 1985), soit normal-décrochant (sénestre NNE-SSW ou dextre NW-SE, comme en 1974), soit encore chevauchant NE-SW (crise de 1974). L'ensemble est compatible avec une contrainte compressive à grande échelle orientée NW-SE, perpendiculaire à l'axe alpin. Ces mouvements sont également compatibles avec un rejeu de l'ancien décrochement ductile du socle de Sainte-Marie-aux-Mines dans un sens sénestre (plan N25) comme le suggère un mécanisme au foyer sur cette faille.

Le Réseau National de Surveillance Sismique (RéNaSS) dispose de 10 stations dans un rayon de 200 km autour de l'épïcentre. Ces stations sont essentiellement localisées au sud et à l'est de l'épïcentre (réseau Fossé Rhénan), la plus proche étant située à 40 km de l'épïcentre. Trois autres stations du Commissariat à l'Energie Atomique sont également à proximité, à moins de 100 km au sud et à l'est. Une des stations du RéNaSS se trouve à l'ouest, à environ 50 km, et une station du

REPLIQUE

DATE : 22/02/03

HEURE ORIGINE
en temps universel :
20h54
en temps légal fr. :
21h54

MAGNITUDE
RéNaSS : 3,4 MI
LDG : 3,7 MI

COORDONNEES
RéNaSS
lat. : 48,37° N
long. : 6,64° E
profondeur : 10 km

LDG
lat. : 48,33° N
long. : 6,67° E
profondeur : 11 km



Fig.1 - Carte de localisation des épïcentres instrumentaux (par organisme)

LDG-CEA est au sud-ouest. Huit autres stations étrangères associées au RéNaSS sont situées dans un rayon de 250 km, en Allemagne et en Suisse, à l'est et au nord. Ainsi près de 21 stations se trouvent à moins de 250 km. La couverture azimutale est donc bonne exceptée vers le nord ouest. Un réseau temporaire de 11 stations 3 composantes a été disposé par les équipes de recherche de l'IPGS dans les jours qui suivent le choc principal autour de la zone épiscopale définie par les localisations du RéNaSS (Figure 2). Le maillage du réseau est relativement dense (5 à 12 km entre stations) et couvre une aire de 20 x 20 km environ. Ce réseau a fonctionné durant environ 3 mois et a été remplacé par un réseau allégé de 4 stations 3 composantes plus autonomes. Durant cette période, le RéNaSS a enregistré un total de 180 répliques alors que le réseau temporaire en enregistrerait environ 4 à 5 fois plus, c'est-à-dire environ 500-600 répliques dont les magnitudes sont comprises entre 0 et 3.4.

Un mécanisme au foyer du choc principal a été calculé en utilisant les temps d'arrivée d'ondes P aux stations Françaises, Allemandes et Belges. Ce mécanisme permet d'identifier deux composantes normales décrochantes, l'une normale-sénestre NS à pendage ouest et l'autre normale-dextre NW-SE à pendage nord, en bon accord avec le mécanisme calculé par le Centre Sismologique Suisse de Zurich par modélisation de formes d'ondes (<http://seismo.ethz.ch/>). Un autre mécanisme calculé par l'INGV (Rome) donne une faille normale d'azimut NW-SE sans composante décrochante.

Les travaux préliminaires ont permis de relocaliser les répliques enregistrées par le RéNaSS avant la mise en place du réseau local et d'en localiser un grand nombre après sa mise en place. Les hypocentres des répliques semblent se regrouper dans un volume relativement petit (3 x 2 x 1,5 km) entre 12 et 13 km de profondeur, situé à environ 8 km à l'est de l'essai de sismicité de 1974 et à 23 km au nord de la crise de Remiremont de 1984. L'allongement de ces répliques pourrait être compatible avec le plan focal WNW à pendage nord (40-50°) du choc principal. Si ces résultats devaient se confirmer, alors on peut penser qu'il s'agit d'une faille antithétique aux grandes failles de même direction mais à pendage sud qui recoupent régionalement la couverture sédimentaire secondaire (faille de Sainte-Barbe, faille de Bru, e.g. Carte géologique au 1/50000 de Rambervillers (N°305).

Ces conclusions préliminaires devraient bénéficier bientôt d'une interprétation plus exhaustive de la sismicité des premiers mois de cette crise sismique.

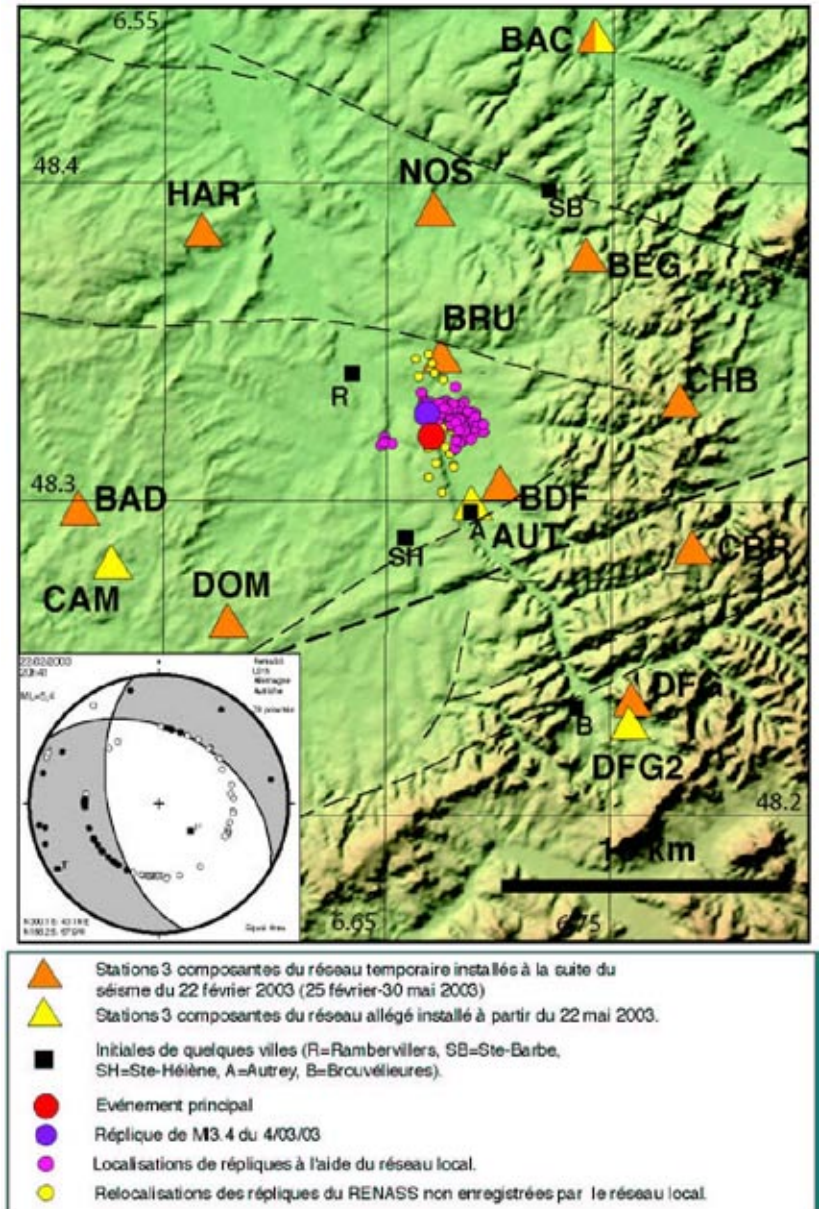


Fig. 2 - Réseau temporaire de sismomètres déployé autour de la zone épiscopale et localisation des événements sismiques

Bibliographie :

- Audin, L., J.-P. Avouac, M. Flouzat et J.-L. Plantet, Fluid-driven seismicity in a stable tectonic context: The Remiremont fault zone, Vosges, France, *Geophysical Research Letters*, 29, 6, 15-18, 2002.
- Haessler, H., et P. Hoang-Trong, La crise sismique de Remiremont (Vosges) de décembre 1984 : Implications tectoniques régionales, *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, 300, II, 14, 1985.
- Vogt, J., Les tremblements de terre en France, *Mémoire du BRGM*, 96, 179-188, 1979.
- Lambert, J., Les tremblements de terre en France, *Mémoire du BRGM*, 43-47, 1997.
- Schlich, R. et Rothé, J.P., 1983. Observations sismologiques – la sismicité de la France entre 1971 et 1977, publication du BCSF, Strasbourg, 208p.
- Schlich, R., 1990. Observations sismologiques, sismicité de la France en 1984, 1985 et 1986, publication du BCSF, Strasbourg 229p.

Liste des répliques au choc principal supérieures à 2.4 MI (données RéNaSS - jusqu'au 8 avril 2003)

Date-Heure UTC	Lat	Long	Prf	Magnitude (MI)	Localisation	
22/02/2003-20:41:05.21	48.37	6.64	10	5.4	WNW	SAINT-DIE(88)
22/02/2003-20:54:24.97	48.35	6.67	10	3.4	WNW	SAINT-DIE(88)
22/02/2003-21:06:44.83	48.35	6.66	10	2.8	WNW	SAINT-DIE(88)
22/02/2003-21:34:24.55	48.35	6.68	10	2.7	WNW	SAINT-DIE(88)
23/02/2003-00:16:41.43	48.34	6.66	10	3.1	WNW	SAINT-DIE(88)
23/02/2003-03:39:50.88	48.33	6.67	10	2.5	WNW	SAINT-DIE(88)
23/02/2003-04:53:47.65	48.32	6.67	10	3.2	W	SAINT-DIE(88)
23/02/2003-22:58:20.83	48.36	6.64	10	2.8	WNW	SAINT-DIE(88)
23/02/2003-23:58:52.30	48.33	6.66	10	3.4	W	SAINT-DIE(88)
24/02/2003-00:35:41.43	48.35	6.64	10	3.1	WNW	SAINT-DIE(88)
26/02/2003-13:55:26.86	48.34	6.68	10	2.6	WNW	SAINT-DIE(88)
26/02/2003-23:24:33.48	48.36	6.67	10	2.4	WNW	SAINT-DIE(88)
01/03/2003-06:51:19.00	48.34	6.67	10	2.5	WNW	SAINT-DIE(88)
03/03/2003-07:54:25.23	48.35	6.66	10	2.7	WNW	SAINT-DIE(88)
04/03/2003-19:08:11.73	48.35	6.66	9	3.4	WNW	SAINT-DIE(88)
05/03/2003-02:28:06.61	48.34	6.66	10	2.5	WNW	SAINT-DIE(88)
05/03/2003-02:52:59.60	48.34	6.69	1	2.7	WNW	SAINT-DIE(88)
17/03/2003-05:24:13.62	48.35	6.69	10	2.4	WNW	SAINT-DIE(88)
01/04/2003-09:15:07.17	48.33	6.67	5	2.4	WNW	SAINT-DIE(88)

III. Accélérométrie

Le séisme de Rambervillers a été enregistré par la plupart des stations du Réseau Accélérométrique Permanent RAP (Philippe Gueguen - LGIT Grenoble, com. pers.), depuis celles du Réseau Fossé-Rhénan (RAP-EOST), jusqu'à celles du Réseau Alpes (RAP-LGIT) et du Réseau Provence-Pyrénées (RAP-BRGM et RAP-OMP).

Accélération maximale

Les stations du Réseau RAP-EOST fournissent les accélérations en champ proche du séisme. La station la plus proche de l'épicentre est située à 41 km, sur la commune de Dommartin-les-Remiremont (88), et a enregistré l'accélération maximale égale à 0,42m/s², soit 0,04g (g=accélération de la pesanteur, soit 9,81m/s²). Cette accélération est 2,5 fois inférieure à celle donnée par l'arrêté du 29 mai 1997 pour les ouvrages à risque normal (maison individuelle) (<http://www.prim.net>), pour la zone Ia (sismicité très faible mais non négligeable) dans laquelle le

séisme s'est produit.

Lois d'atténuation

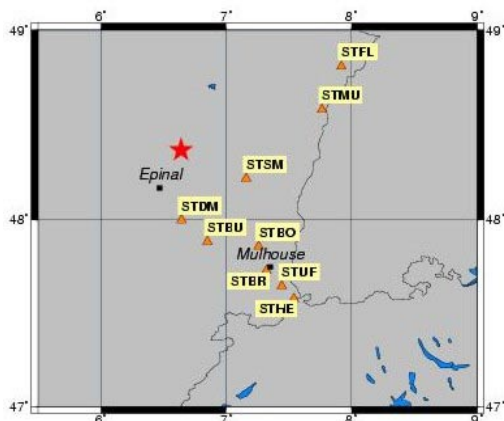
La décroissance avec la distance des accélérations enregistrées se situe dans la gamme de valeurs prédites par les lois d'atténuation utilisées en Europe, établies pour un type de magnitude et un rang de distance épacentrale (cf. Jacques Betbeder-Matibet et Myriam Bour, 2002. Lois d'atténuation pour les valeurs du pic de mouvement, *Cahier Technique AFPS*, **23**, 23-56).

Spectres de réponse

Les spectres de réponse calculés à partir des enregistrements du RAP se situent en dessous des spectres réglementaires Eurocodes 8, pour toutes les classes de sol (A= Rocher à E= Sédiments mous).

Références : les données accélérométriques sont en accès libre sur le site web du RAP à Grenoble (<http://www-rap.obs.ujf-grenoble.fr>)

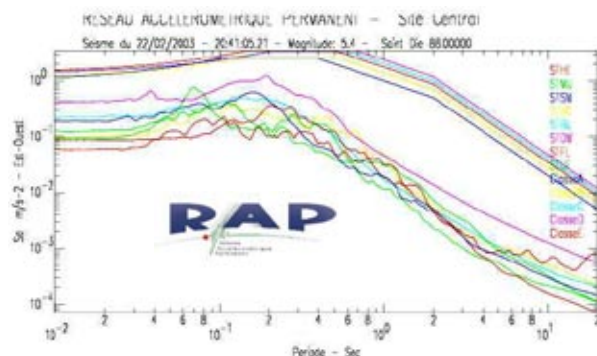
Fig.3 - Données Rap (Philippe Gueguen)



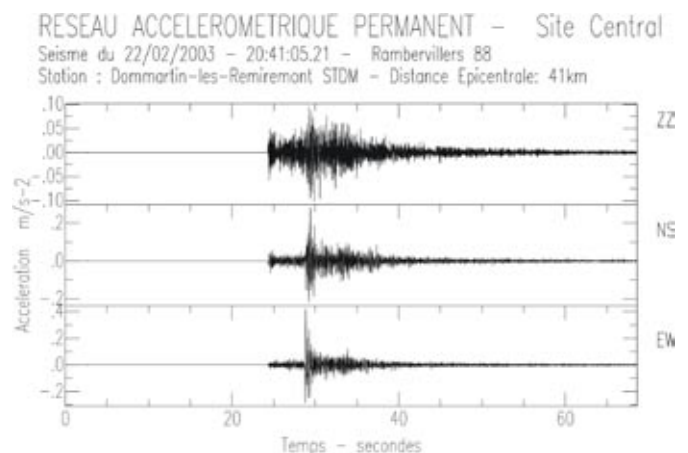
Localisation des stations du RAP-EOST (Fossé-Rhénan) par rapport au séisme de Rambervillers (étoile).

Distance épacentrale et accélérations maximalers verticale (Z), horizontales N-S et E-W en %g enregistrées par les stations RAP-EOST.

Station	Distance (km)	Type de sol	Z	NS	EO
Dommartin les R. STDM	41	C	1.04	2.88	4.31
Sainte Marie / Mines STSM	42	A	1.22	3.52	1.91
Bussang STBU	56	C	1.68	1.68	2.20
Bollwiller STBO	73	C	0.33	1.06	0.98
Strasbourg STMU	87	C	0.47	1.69	1.25
Brunstatt STBR	88	C	0.56	2.04	1.68
Uffheim STUF	100	C	0.88	1.51	0.94
Fournets-Luisans STFL	106	C	0.56	0.64	0.88
Hesingue STHE	111	C	0.33	0.46	0.59



Spectres de réponse de la composante Est-Ouest calculés à partir des données du RAP-EOST et comparaison aux spectres réglementaires EC8 pour les différentes classe de sol.



Accélérations enregistrées à la station Dommartin-les-Remiremont (88)

IV. Etude macrosismique

IV1. Résumé

Le 22 février 2003, à 21h41 heure locale, la région de la Plaine sous-vosgienne au sud du pays de Lunévillois a été secouée par un séisme de magnitude 5,4.

Comme pour tout séisme de magnitude supérieure à 3,5 MI, le BCSF a procédé à une enquête auprès de la population sur les effets ressentis lors du séisme de Rambervillers. L'enquête dite « macrosismique » permet de traduire les dommages occasionnés et la perception de l'événement en terme d'intensité communale (échelle EMS 98 de I à XII- annexe 2) .

L'enquête montre que la zone affectée par la secousse s'étend sur une grande partie du quart nord-est de la France. Le séisme a été ressenti à grande distance (Chambéry, Grenoble, Paris), essentiellement dans des immeubles de grande hauteur.

L'intensité épiscopentrale maximale VI-VII a été relevée sur les communes de Sainte-Hélène, et de Destord. Dans ces communes les bâtiments de classe A et B (pierres brutes, maçonnerie, pierres de taille) ont subi de nombreux dégâts de degré 1 (fissures fines sur murs porteurs et cloisons) et dans une moindre mesure des dégâts de degré 3 voire 4 (fissures larges, défaillance

de murs en moellons, chute de quelques cheminées ou couronnes de cheminées). Quelques bâtiments de classe C (béton armé) ont subi des dégâts de degré 1.

La chute de quelques cheminées constituent les dégâts les plus importants observés dans les Vosges : communes de Rambervillers, Baccarat, Destord, Jeanménil par exemple ; la fissuration généralisée de certaines maisons particulières (Jeanménil, Seranville, Cirey-sur-Vezouze...), ou encore certaines églises, ou bâtiments publics (Deneuvre, Sainte-Hélène, Vezelise...) amenant les Maires à fermer ces bâtiments au public en attendant les réparations indispensables.

Le Codis du département des Vosges (Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours) centralisant les appels sur le n°18 a compté près de 950 appels en 3 heures. Rambervillers (6126 habitants) et Baccarat (5000 habitants) sont les villes principales situées dans la zone épiscopentrale.

Dans le but d'établir une première cartographie des intensités dans un rayon de 20 km autour de l'épicentre, le BCSF a réalisé une mission post-sismique en collaboration avec le BRGM et l'IRSN.

IV2. Chronologie des événements

A 21h41, le séisme de Rambervillers (5,4 MI) est détecté par les réseaux de surveillance sismiques français (Réseau National de Surveillance Sismique, Laboratoire de détection géophysique du CEA). La zone affectée s'étend sur le quart nord-est de la France. Les premiers appels téléphoniques arrivent immédiatement dans les services de l'Etat (Codis, Préfectures, Réseaux de surveillance, BCSF).

A 21h54 une réplique de magnitude 3,4 MI (RéNaSS) s'est produite. Celle-ci, bien qu'ayant été ressentie par une large population, a eu des effets mineurs et sa zone de perception est largement inférieure (sans doute jusqu'à 30 km) à celle du choc principal.

A 22h17, le LDG diffuse une alerte auprès des services de l'Etat, des partenaires scientifiques, et des médias, précisant l'heure du séisme, la localisation de l'épicentre et sa magnitude.

A 22h28, le RéNaSS diffuse ses propres caractéristiques à l'ensemble des préfectures concernées, des partenaires scientifiques, et des médias. Le BCSF a alors mis en ligne ces

Fig.4 - Carte de localisations des témoignages positifs le 24/02 à 8h00 - Séisme de Rambervillers (Dép.88)



informations sur son site internet suivies à 23h00 d'une carte de localisation du séisme.

A 00h00mn le site internet compte près de 600 témoignages, permettant très rapidement de délimiter une zone de perception du séisme.

Le périmètre d'enquête macrosismique est

arrêté le lendemain vers 12h avec plus de 1900 témoignages de particuliers cartographiés, qui se rajoutaient alors aux nombreuses informations collectées auprès des Codis des différents départements.

Le BCSF diffuse près de 13000 formulaires collectifs par l'intermédiaire des services des préfectures pour la collecte des effets constatés sur près de 8500 communes dans les 20 départements suivants:

Ain, Ardennes, Aube, Bas-Rhin, Côtes-d'Or, Doubs, Haute-Marne, Haut-Rhin, Haute-Savoie, Haute-Saône, Jura, Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle, Nièvre, Saône-et-Loire, Territoire-de-Belfort, Vosges, Yonne.

Pour la première fois en France, un troisième réseau a permis de collecter des informations auprès des particuliers. La Poste a mis en place dans les 50 bureaux les plus proches de l'épicentre une urne, une affiche promotionnelle de l'enquête et des formulaires individuels pour inciter les particuliers à retourner des témoignages individuels sur le séisme (Protocole d'accord BCSF/Direction départementale des Vosges



Photo n°5 - Bureaux de Poste de Rambervillers - Diffusion du formulaire individuel du BCSF dans les 50 bureaux de La Poste autour de l'épicentre .

2001).

Comme l'ensemble des partenaires scientifiques travaillant sur cet événement, l'étude du BCSF portant sur les effets causés par le séisme a été largement relayée par la presse, les radios, et les télévisions régionales ou nationales. La large diffusion de l'adresse du site internet du BCSF sur l'ensemble des médias aura permis de recevoir dès la première semaine, la visite de 45000 internautes donnant lieu à 16000 témoignages individuels en ligne.

IV3. Mission post-sismique

Du mercredi 26 février au lundi 3 mars, Christophe Sira, chargé de l'étude macrosismique, a effectué une mission sur la zone épiscopale pour établir une première carte des intensités.

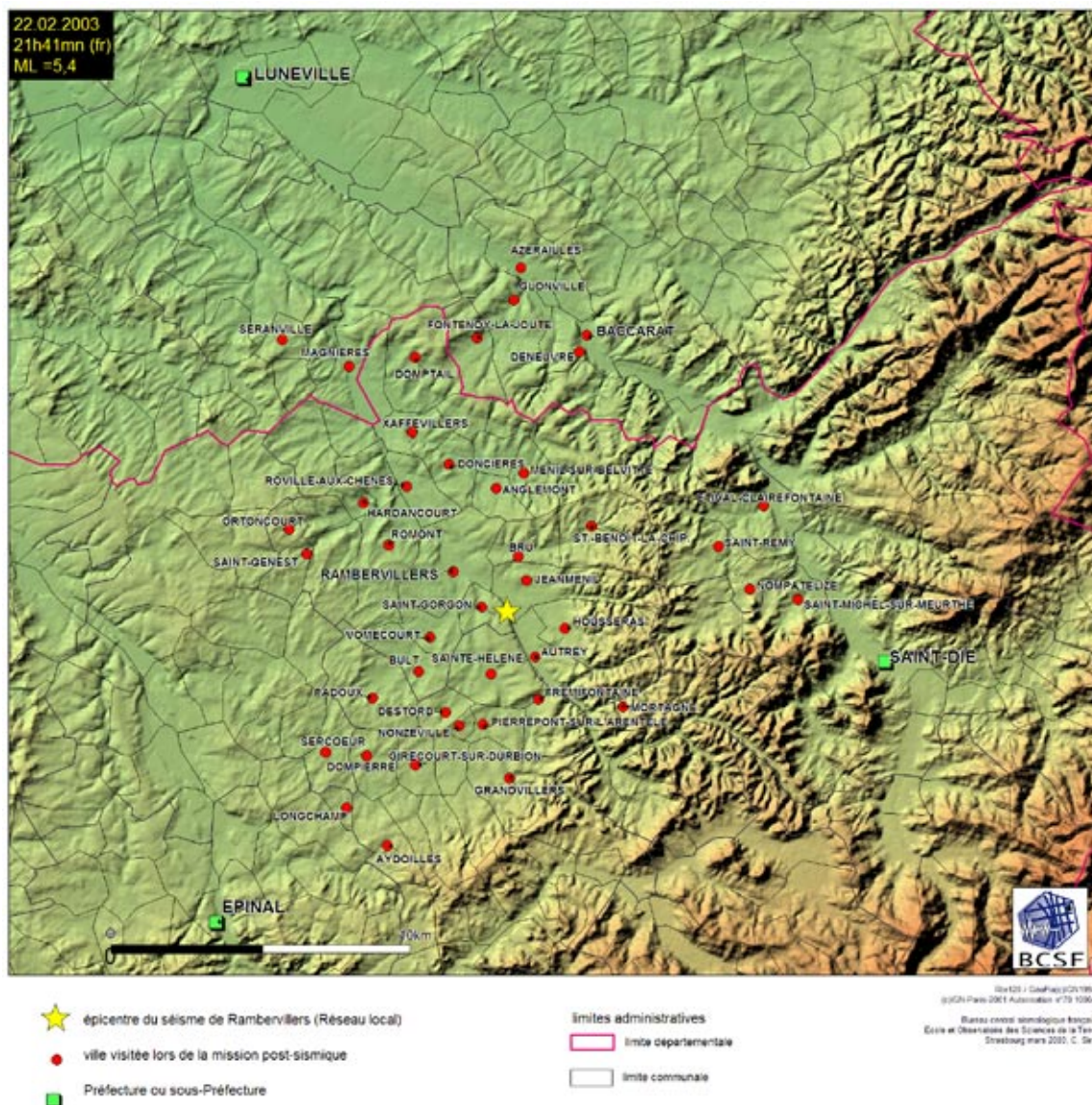
Il a été rejoint par deux collaborateurs du BRGM venus renforcer cette mission (Benoît Le Brun et Pascal Dominique de l'unité Risque et gestion de crise). Par ailleurs, Céline Beauval de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) est également venue compléter l'équipe de terrain.

Les nombreux élus, responsables de services techniques et particuliers rencontrés au cours de cette mission de 6 jours, ont apporté de précieuses informations. Pour chacune des communes, la démarche a été de rencontrer un élu ou un responsable en relation avec la population, de faire un état précis de l'ensemble des effets générés par la secousse (personnes, objets, environnement, constructions), d'établir une typologie du bâti sur les communes, de repérer avec l'aide

des élus, d'éventuels effets différentiels sur la commune, associés à la géologie ou à la topographie et de visiter avec eux les dégâts les plus significatifs sur les bâtiments de leur localité. Une valeur d'intensité EMS98 a été estimée à partir de l'ensemble de ces éléments sur chaque commune pour laquelle un nombre suffisant d'informations a été recueilli.

Les communes suivantes ont été enquêtées : Anglemont, Autrey, Aydoilles, Azerailles, Baccarat, Ban-de-Laveline, Bult, Deneuvre, Destord, Dompierre, Etival-Clairefontaine, Frémifontaine, Girecourt-sur-Durbion, Grandvillers, Housseras, Jeanménil, Menil-sur-Belvitte, Mortagne, Ortencourt, Padoux, Pierrepont, Romont, Saint-Benoît-la-Chipotte, Grandvillers, Rambervillers, Roville-aux-Chênes, Saint-Dié, Nonzeville, Saint-Genest, Saint-Gorgon, Sainte-Hélène, Saint-Remy, Schirmeck, Sercoeur, Vaumecourt-de-Rambervillers.

Fig 6 - Villes visitées lors de la mission post-sismique



IV4. Observations macrosismiques

L'intensité macrosismique permet de classer une secousse sismique en fonction des effets observés dans une zone limitée. L'échelle d'intensité traduit les effets engendrés par les secousses sismiques sur un certain nombre d'éléments que l'on peut trouver dans l'environnement quotidien. Ces éléments sont scindés en trois groupes principaux : personnes, objets ordinaires, bâtiments.

L'échelle EMS98 (annexe 3) prend en compte le caractère statistique de l'intensité. Certains effets ne se produisent que dans une certaine proportion des cas et le fait que cette proportion soit faible ou importante est en elle-même un indicateur de l'importance de la secousse.

Les observations provenant de structures particulières, comme les phares, les ponts, les tours de radio, etc., ne sont pas utilisées dans cette échelle et il en va de même pour des bâti-

ments monumentaux comme les cathédrales. Les données provenant d'observateurs en sous-sol ne sont pas non plus prises en compte de même que les témoignages provenant d'étages supérieurs au 5^e (Echelle macrosismique européenne 1998 – G. Grunthal 2001).

Les intensités ont été établies sur la base de formulaires collectifs (Meurthe-et-Moselle 257; Vosges 314) confortés par les témoignages individuels collectés par Internet ou le réseau de La Poste (Meurthe-et-Moselle 1301; Vosges 1872), ainsi que les nombreuses informations parvenues au BCSF, en plus de nos observations de terrain.

La synthèse des observations macrosismiques est présentée sur les figures 7 et 8. Le détail des observations faites sur le terrain est présenté dans l'annexe 1. On constate sur cette figure qu'il n'a pas été possible de déterminer des intensités macrosismiques sur un certain nombre

de communes, dont certaines proches de l'épicentre faute de données suffisantes. Le nombre de communes demandant à bénéficier de la mesure catastrophe naturelle dépasse largement la liste des communes sur lesquelles l'intensité macrosismique a été déterminée. Cette situation est très courante dans l'établissement des cartes d'intensités macrosismiques. Seul un lissage des valeurs d'intensités traduit sous forme de courbes "isoséistes" englobant les valeurs d'intensités identiques, permet d'attribuer une valeur probable pour les communes figurant en blanc sur les cartes des figures 7 et 8.

Carte d'intensités Séisme de Rambervillers (88) 22/02/2003

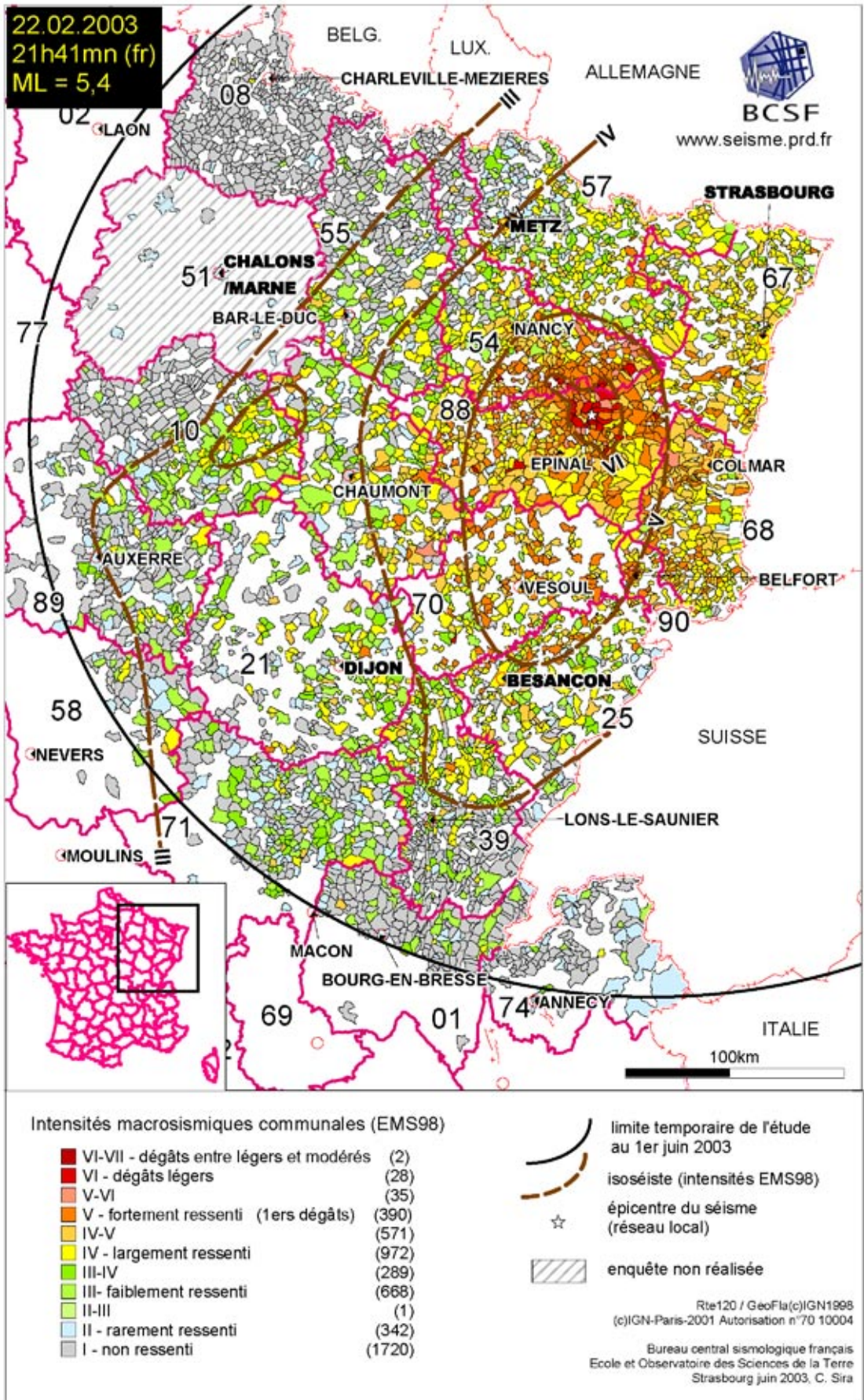
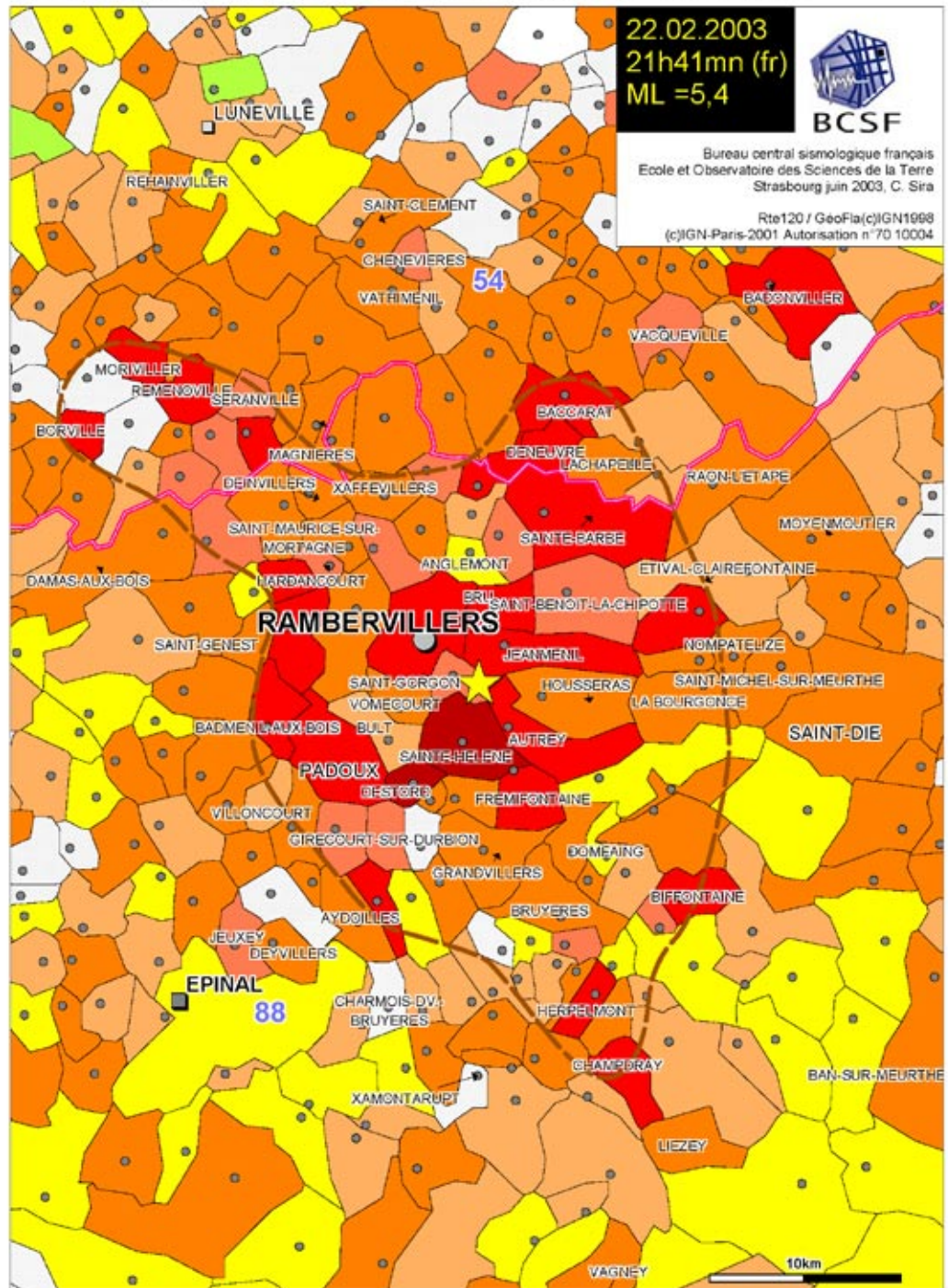


Fig. 8 - Intensités EMS98 relevées dans la zone épiscopale (dép.88 et 54)

Séisme du 22 février 2003 de Rambervillers (dép.88)
Intensités macrosismiques (EMS98) sur la zone épiscopale



Intensités macrosismiques communales (EMS98)

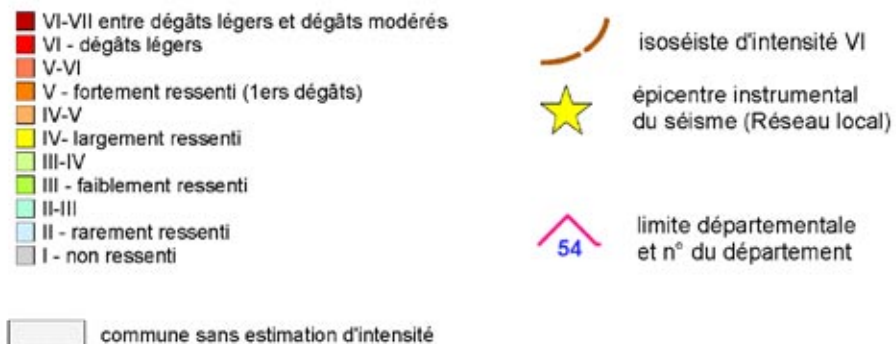


Fig. 9 - Zones de sismicité de la Région Est (Données MEDD).

(Décret relatif à la prévention du risque sismique - Décret n° 91-461 du 14 mai 1991)
 Carte reprise du site internet du ministère de l'Ecologie et de Développement Durable (http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/zonage_sismique_france/home.htm).
 L'épicentre du séisme du 22/02/2003 se trouve en bordure de la zone 1a



V. Conclusions

1. Dans les Vosges, il faut remonter au séisme de Remiremont de 1984 pour trouver un événement aussi largement ressenti. Historiquement, le plus fort événement connu est celui du 12 mai 1682. L'intensité de ce dernier avait atteint la valeur épicentrale VIII. Il avait été ressenti vers l'est en Allemagne jusqu'à Stuttgart, Francfort, Nuremberg, en Suisse jusqu'à Genève et Zurich, vers le sud jusque dans le Dauphiné et en Savoie, vers l'ouest jusque à Paris.

2. Sur le plan macrosismique, l'intensité maximale du séisme du 22 février 2003 est estimée à VI-VII sur les communes de Sainte-Hélène et de Destord et pour une partie des villes de Baccarat et de Deneuvre (effet de site). L'enquête macrosismique montre que ce séisme a été très largement ressenti par la population du quart nord-est de la France, et par quelques personnes jusqu'à plus de 500 km de l'épicentre.

Aucun village visité lors de la mission de terrain du BCSF ne présente de dégâts généralisés sur l'ensemble des bâtiments. Le bâti ancien en moellons et pierres brutes, souvent majoritaire dans les communes, a subi les dommages les plus importants et les plus fréquents. Nous avons essayé d'obtenir pour chaque commune le nombre de bâtiments, et aussi la proportion de ceux-ci par niveau de vulnérabilité. Mais cette information n'est pas toujours connue des élus avec certitude et il n'a pas été possible de systématiser cette approche.

Compte tenu de la magnitude élevée du séisme (5,4 MI RéNaSS) ; on peut s'étonner du

faible niveau des dégâts en général, en raison vraisemblablement de la bonne qualité des constructions. Plusieurs témoignages montrent par exemple que des cheminées et des toitures ont été refaites à la suite de la tempête de 1999. On peut en effet voir dans beaucoup de villages des cheminées entièrement gainées en acier galvanisé ce qui a contribué à une meilleure résistance à la secousse que pour d'autres sans protection. Ces éléments hauts et sensibles à la vibration et à l'oscillation peuvent toutefois avoir connu un désordre difficile à voir à partir du sol.

Les églises sont les bâtiments ayant souffert des plus importants dommages dans la zone épicentrale ; le rapport à l'élancement étant un élément important dans la résistance à la secousse. On retrouve assez régulièrement de légères fissurations aux ouvertures (degré 1), et plus rarement des dommages plus graves comme à Deneuvre ou à Sainte-Hélène, où de larges fissurations (degré 2 à 3) sur les clochers ont obligé les Maires à interdire l'accès des bâtiments au public en attendant les réparations.

Les communes de Baccarat et Deneuvre situées à plus de 16 km de l'épicentre relocalisé avec le réseau sismologique temporaire, ont également subi des dommages importants. Le fait que la plupart des communes plus proches de l'épicentre n'aient pas subi de dommages de même niveau laisse à penser à des effets de site lithologique (Baccarat) et topographiques (Deneuvre), comme le suggèrent la géologie et la topographie de ces zones. Des études complémentaires seront nécessaires pour mieux comprendre les dommages occasionnés aux bâtiments.