

SEISME DE ST-PAUL-SUR-UBAYE

Informations sur l'essaim de séismes de Saint-Paul-sur-Ubaye (Alpes-de-Haute-Provence)



Ce point d'exclamation rouge signale les nouveaux paragraphes ou les paragraphes récemment mis à jour.



Communiqué de presse

Communiqué du 27 février 2012 à 01:06

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le dimanche 26 février 2012 à 23 h 38 (heure locale) un séisme de magnitude 4,4^{*} dont l'épicentre était situé à Saint-Paul-sur-Ubaye (Alpes-de-Haute-Provence). Les coordonnées épicentrales sont 44°31'N et 6°43'E. Le foyer était situé vers 10 km de profondeur. Ce séisme a été ressenti localement avec une intensité maximale de IV sur l'échelle EMS dans la haute vallée de l'Ubaye et à Vars (Hautes-Alpes). Mais il a aussi été ressenti à grande distance jusque dans la région grenobloise.

La haute vallée de l'Ubaye est l'une des zones les plus sismiques des Alpes françaises. En 1959, un séisme de magnitude 5,5 qui s'était produit à proximité de Saint-Paul avait généré d'importants dégâts immobiliers et fait deux blessés.

Entre 2003 et 2004, plus de 16 000 séismes se sont produits à La Condamine-Châtelard, un peu plus bas dans la vallée. Cette crise sismique en essaim n'était constituée que de séismes de faible magnitude (au maximum 2,7), mais qui avaient été fortement ressentis localement du fait de la faible profondeur des foyers (vers 6 km) à l'aplomb du village.

En moyenne, c'est seulement tous les trois ans qu'un séisme atteint la magnitude 4,5 dans le grand quart sud-est de la France. En raison de sa magnitude, le séisme de cette nuit risque de générer des répliques de magnitude moindre que celle du choc principal (si l'on se trouve dans le cas classique « choc principal + répliques »). De nombreuses répliques se sont effectivement produites au cours de la nuit à un rythme de plusieurs par minute par certains moments. La réplique la plus importante, de magnitude 3,4, s'est produite le 27 février à 00 h 39 heure locale[†].

Cependant, une légère activité sismique a été observée ces derniers jours dans la zone épicentrale, et l'on ne peut exclure un phénomène d'essaim de séismes très fréquent dans la région (succession de séismes de magnitude quasi-aléatoire).

Une analyse très préliminaire des données fait apparaître un mécanisme au foyer impliquant de l'extension selon un axe qui reste encore à déterminer[‡].

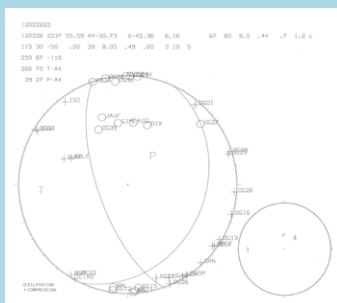
*) Valeur ramenée à 4,3 par la suite.

†) Une réplique plus importante, de magnitude 3,6, s'est produite le même jour à 17 h 31 heure locale ; un autre séisme, également de magnitude 3,6, a eu lieu le vendredi 2 mars à 8 h 15 heure locale.

‡) Cette extension se fait dans la direction est-ouest (voir mécanisme au foyer ci-dessous).



Mécanisme au foyer



Les coordonnées épicentrales ont été affinées : $44^{\circ}30,5'N$ et $6^{\circ}42,4'E$, ce qui correspond à un épicentre situé à 3 km à l'ouest de Saint-Paul-sur-Ubaye (« Rochers de Miéjour »). La profondeur du foyer (calculée par rapport à la surface) est de l'ordre de 9 km.

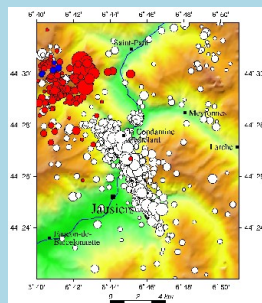
Le mécanisme au foyer montre clairement une extension (mécanisme dit « en faille normale ») selon un axe pratiquement est-ouest, avec deux plans de faille possibles : le premier, d'azimut $N25^{\circ}E$, plonge à 30° vers le SE ; le second, d'azimut $N160^{\circ}E$, plonge à 65° vers le SW. La direction $N160^{\circ}E$ semble plus vraisemblable sur le plan tectonique.



Carte épicentrale détaillée préliminaire

La carte ci-contre montre en blanc la sismicité instrumentale des dernières années, et en particulier l'« essaim de séismes » des années 2003–2004 (alignement d'orientation NW–SE au centre de la carte).

En rouge : localisations préliminaires des séismes s'étant produits depuis le 26 février 2012 ; en bleu sombre : faible activité sismique détectée dans les jours qui ont précédé le séisme principal du 26 février.



L'essaim de séismes actuel se trouve dans le prolongement NW de l'essaim de 2003–2004, mais avec une complexification supplémentaire : il semble, d'après les localisations encore préliminaires présentées ici, que le séisme principal (ML=4,3) et les trois plus gros événements qui ont suivi (3,4, 3,6 et 3,6) se trouvent sur une branche située plus à l'est et d'orientation $N160^{\circ}E$, tandis qu'une autre branche située plus à l'ouest a une orientation plus proche de celle de l'essaim de 2003–2004 ($N135^{\circ}E$).

Sur la branche est, il semble que l'activité ait migré depuis le 26 février : le séisme principal est situé le plus au nord, les deux séismes du 27 février un peu plus au sud, le séisme du 2 mars encore plus au sud. Il est possible que cette migration vers le sud se poursuive dans les prochains jours en passant de la commune de Saint-Paul-sur-Ubaye à celle de la Condamine. Cette zone de la vallée du Parpaillon située au NW de la Condamine–Châtelard présente, entre Sainte-Anne et le Plan de la Malle Haute, une « lacune sismique » qui n'a pas été activée par la crise en essaim de 2003–2004.

Liste préliminaire des séismes de ML ≥ 2

Date	Heure UTC		Lat		Long		Prof	Mag	Nb
aammjj	hhmm	ss.ss	dd mm	dd mm	dd mm	dd mm	km		
120226	2237	55.54	44-30.51		6-42.40		7.32	4.30	68
120226	2339	34.90	44-30.17		6-42.38		5.28	3.44	63
120227	1631	21.47	44-30.16		6-42.78		7.27	3.62	69
120227	23 5	27.49	44-30.49		6-42.71		5.81	2.35	46
120228	320	11.97	44-30.19		6-42.90		7.53	2.02	28
120228	9 1	1.82	44-30.01		6-43.10		8.90	2.27	37
120302	715	50.83	44-29.48		6-42.64		7.29	3.62	50
120305	1456	49.54	44-30.64		6-41.85		.99	2.71	43
120305	1634	50.57	44-30.69		6-40.46		5.40	2.40	23
120306	927	1.67	44-30.18		6-40.61		6.75	2.20	19
120307	2330	18.89	44-30.64		6-42.32		4.68	3.15	64



Date	Heure UTC	Date et heure origine de l'événement exprimée en Temps Universel Coordonné. Ajouter une heure pour obtenir l'heure légale d'hiver en France ; ajouter deux heures pour obtenir l'heure légale d'été (du dernier dimanche de mars au dernier dimanche d'octobre).
Lat	Long	Latitude et longitude de l'épicentre en degrés et minutes.
Prof		Profondeur du foyer en kilomètres comptée à partir du niveau de la mer. Une profondeur négative correspond à un foyer situé entre la surface et le niveau de la mer en zone montagneuse. Dans ces localisations préliminaires, la profondeur du foyer est très approximative.
Mag		Magnitude locale de Richter (ML) déterminée par Sismalp.
Nb		Nombre de lectures de temps d'arrivée.



Qu'est-ce qu'une crise sismique en essaim ?

Une crise sismique en essaim est une succession de séismes qui surviennent en un endroit donné au cours de plusieurs jours, plusieurs mois ou plusieurs années (durée très variable). Il est souvent impossible d'identifier, parmi ces séismes, celui qui pourrait être considéré comme le séisme principal. Ce phénomène de libération d'énergie sismique est très différent de la séquence « séisme principal + répliques » observée habituellement.

Les essaims de séismes sont assez fréquents dans les zones volcaniques, que ces zones soient actives ou pas. L'un des essaims les plus connus est celui de Matsushiro (près de Nagano, au nord-ouest de Tokyo) qui a duré de 1965 à 1967 en produisant environ 1 million de séismes. En avril 1966, jusqu'à 6 000 séismes se produisaient quotidiennement. Heureusement, seule une faible proportion de ces séismes étaient ressentis. À Matsushiro, le phénomène a été clairement identifié comme étant lié à une remontée magmatique.

En Europe, des essaims de séismes se produisent très régulièrement dans les Monts Métallifères (Erzgebirge) qui forment la frontière entre la Tchéquie et l'ancienne Allemagne de l'Est. Ce phénomène y est connu depuis le XVI^e siècle et c'est le sismologue allemand Knett qui, le premier, en 1899, l'a baptisé « Schwarmbeben » (tremblement de terre en essaim). Les crises sismiques des Monts Métallifères peuvent durer plusieurs mois et produire plusieurs milliers de séismes. La dernière crise importante s'est produite entre août et novembre 2000 (environ 10 000 séismes ; magnitude maximale de 3,7). On pense que ces crises ont aussi liées à l'environnement magmatique des Monts Métallifères qui ont été le siège de volcanisme au Quaternaire.

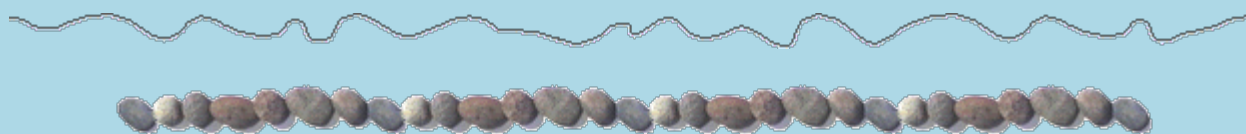
Phénomènes sonores associés

Lors d'un séisme, des ondes sismiques élastiques sont émises dans toutes les directions à partir du foyer. Ces ondes se propagent dans les roches environnantes. Lorsqu'elles parviennent en surface, elles transmettent une partie de leur énergie à l'atmosphère et se convertissent en onde sonore. Ce phénomène ne peut être observé qu'à proximité immédiate de la source ; il est d'autant plus marqué que les magnitudes sont faibles, car ces séismes sont plus riches en hautes fréquences.



Le séisme de Saint-Paul-sur-Ubaye de 1959

Pour autant que l'on sache, le plus gros séisme historique du secteur s'est produit le dimanche 5 avril 1959 à 10 h 48 sans activité sismique prémonitoire. De magnitude 5,5, ce séisme est l'un des principaux séismes destructeurs du XX^e siècle en France. Il a été ressenti jusqu'à Toulon et a provoqué d'importants dégâts immobiliers (degré VIII) à Saint-Paul-sur-Ubaye, notamment dans les hameaux de Grande Sérénne et Petite Sérénne. Il y a eu des effondrements de pignons ; une chapelle, trop endommagée, a dû être démolie ; une partie de la voûte de l'église du chef-lieu est tombée ; 80 % des cheminées ont été abattues ; deux enfants ont été grièvement blessés par les chutes de cheminées ; une automobile a été défoncée. Il y a eu des dégâts de degré VII à la Condamine-Châtelard, Jausiers, Meyronnes, Vars, Ceillac et Château-Ville-Vieille. Ce séisme a été suivi de répliques pendant plusieurs mois (cas de figure classique « séisme principal + répliques »).



Aide à l'interprétation des sismogrammes du réseau d'alerte

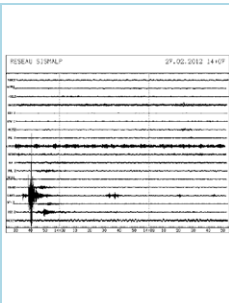
En cas de séisme détecté dans les Alpes ou ailleurs dans le monde, le réseau d'alerte sismique de l'observatoire de Grenoble met à disposition, sous un délai de quelques minutes, les sismogrammes obtenus dans une vingtaine de stations réparties dans les Alpes françaises, suisses et italiennes. Si un séisme se produit en Ubaye, c'est la station SURF (fort de Saint-Ours, 7 km au nord-est de La Condamine) qui aura les plus grandes amplitudes ; lorsque ces amplitudes sont très importantes, il peut y avoir saturation^{*)} du signal, qui se traduit visuellement par le fait que le sismogramme atteint, de part et d'autre de sa ligne de zéro, une amplitude impossible à dépasser. C'est aussi SURF qui sera atteinte la première par les ondes sismiques, car c'est la station la plus proche de la zone épiscopale.

Lorsqu'on accède aux [sismogrammes](#) du réseau d'alerte pour un séisme donné (attention aux heures données en Temps universel (UTC) : il faut actuellement soustraire 1 heure à l'heure légale pour obtenir l'heure UTC), les sismogrammes sont présentés les uns sous les autres, avec un classement *grosso modo* nord-sud qui correspond à la position géographique des stations. La station SURF se trouve vers le bas de l'écran. On décrit ci-dessous cinq séismes typiques de la crise de l'Ubaye, pour cinq magnitudes croissantes : 0,9, 1,3, 2,0, 2,4 et 3,6.

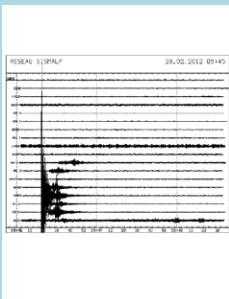
*) Cette saturation n'est que visuelle, les appareillages utilisés ayant une dynamique beaucoup plus grande et ne saturant à courte distance que si la magnitude dépasse 6.

Magnitude 0,9.

SURF a une amplitude maximale qui atteint le milieu de l'écran. Le sismogramme de

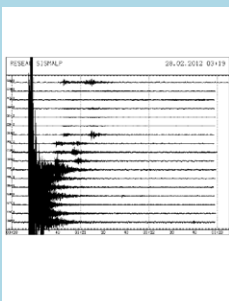


SURF montre également, 4 secondes avant le séisme, un plus petit séisme de très faible magnitude ; d'autres suivent une à deux minutes après.



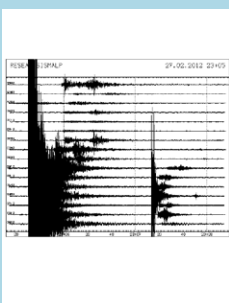
Magnitude 1,3.

SURF a une amplitude maximale qui atteint le haut de l'écran.



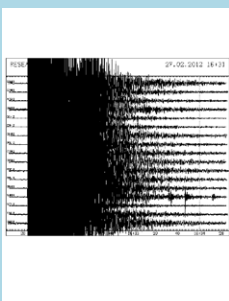
Magnitude 2,0.

SURF sature sur environ 2 secondes. Le séisme commence à être clairement identifiable sur l'ensemble des stations, y compris à la station SSBG (en haut de l'écran) située en Haute-Loire.



Magnitude 2,4.

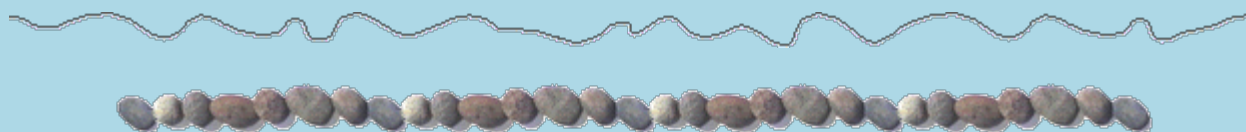
SURF sature sur environ 7 secondes. On observe, près de deux minutes après, un autre séisme dont l'amplitude pour SURF dépasse le milieu de l'écran (donc de magnitude voisine de 1,0).



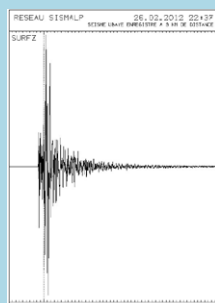
Magnitude 3,6.

SURF (et certaines autres stations du sud de l'arc alpin) saturent sur environ 1 minute. Un écran noir (saturation de toutes les stations sur plus de deux minutes) correspondrait à un séisme de magnitude supérieure à 4,3 environ.

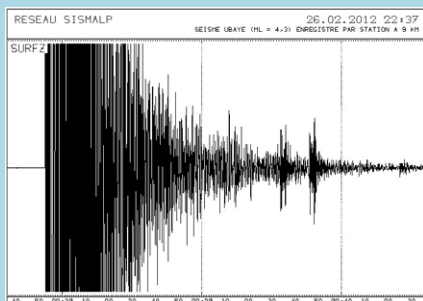
ATTENTION ! Les commentaires qui précèdent ne sont valables que pour des séismes de la crise de l'Ubaye.



Autres exemples d'enregistrements



Sismogramme enregistré à Saint-Ours (station SURF, à environ 9 km de distance épicentrale) pour le séisme principal du 26 février (ML=4,3). La représentation utilisée « normalise » les amplitudes, c'est-à-dire que l'amplitude maximale occupe tout l'écran.



Le même enregistrement que ci-dessus, mais avec une échelle d'amplitude dilatée environ 100 fois, montre qu'au bout de trois minutes le sol n'est toujours pas revenu à son état d'équilibre. On observe aussi, à 22:39:33 et 22:39:45, deux petites répliques.



[Page d'accueil Sismalp](#)

Dernière mise à jour : 8 mars 2012