

SÉISME DE LAFFREY

Informations sur le séisme de Laffrey (Isère)

du 11 janvier 1999



[Avis de localisation du séisme](#)



[Exemples d'enregistrements du séisme de Laffrey](#)

Sur ces exemples, on pourra noter la saturation du signal à la station OG17 (La Mure), la plus proche de l'épicentre (14 km). GRN est la station de Grenoble. L'onde sismique atteint ensuite pratiquement au même instant les deux stations GDM (Barrage de Grand'Maison) et OG14 (St-Maurice-en-Valgaudemard) : c'est donc que l'épicentre est situé à égale distance des deux stations, donc sur leur médiatrice. On observe le même phénomène pour les deux stations suivantes, OG26 (St-Nazaire-le-Désert, Drôme) et OG20 (Réallon, Hautes-Alpes). L'intersection des deux médiatrices permet donc de localiser graphiquement l'épicentre. Les stations OG14 et SSB (St-Sauveur-en-Rue, Loire) ont une dynamique qui permet l'observation des ondes *P* et *S* sans saturation.



Communiqué du 11 janvier 1999 à 7 h 16

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le lundi 11 janvier 1999 à 4 h 36 mn (heure légale) un séisme de magnitude 3,5 dont l'épicentre est situé près de Laffrey, à 5 km au sud de Vizille (Isère). Il a été très nettement ressenti dans la région de Vizille et dans le sud de l'agglomération de Grenoble (19 km au nord de l'épicentre) sous la forme de vibrations et d'un bruit sourd qui a provoqué le réveil de nombreux dormeurs. Ce séisme a été enregistré par l'ensemble du réseau Sismalp, jusque dans les Alpes-Maritimes, à près de 200 km de distance.

Les coordonnées du foyer sont 45°02'N, 5°46'E, 1 km de profondeur. Selon toute vraisemblance, ce séisme correspond au jeu de la terminaison sud de la « faille de Belledonne », une faille orientée nord-est-sud-ouest qui suit la bordure occidentale du massif de Belledonne et qui est faiblement mais régulièrement active. Il s'agit du séisme de plus forte magnitude qui se soit produit sur cette

faille depuis que le réseau Sismalp exerce une surveillance (une dizaine d'années). C'est aussi le plus gros séisme qui se soit produit dans cette région du sud de Grenoble depuis de nombreuses années. Le 23 septembre 1997, un séisme de magnitude 2,1 s'était produit pratiquement au même endroit. Il avait été lui aussi bien ressenti à Vizille et à Vif.

En raison de sa magnitude, le séisme de ce matin est susceptible d'être suivi de répliques.



Localisations actuellement disponibles pour le choc principal

Organisme	Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof. (km)	Magn.
-----------	-----------	----------	-----------	------------	-------

Sismalp	03:36:36.69	45° 1.8 'N	5°45.9 'E	1.1	3.5
---------	-------------	------------	-----------	-----	-----

Rénass	03:36:36.8	45° 6.0 'N	5°45.6 'E	2	4.1
--------	------------	------------	-----------	---	-----

LDG	03:36:37.5	45° 2.4 'N	5°46.2 'E	2	4.2
-----	------------	------------	-----------	---	-----

SED	03:36:37.3	45° 0 'N	5°54 'E	10	3.8
-----	------------	----------	---------	----	-----

LED	03:36:38.2	45° 0 'N	5°48 'E	10	3.6
-----	------------	----------	---------	----	-----

MAD	03:36:36.1	45° 6 'N	5°54 'E	10	3.9
-----	------------	----------	---------	----	-----

USGS	03:36:37.5	45° 0 'N	5°48 'E		
------	------------	----------	---------	--	--

VIE					3.8
-----	--	--	--	--	-----

FUR					3.7
-----	--	--	--	--	-----

Sismalp = Réseau sismologique des Alpes (Grenoble)

Rénass = Réseau national de surveillance sismique (Strasbourg)

LDG = Laboratoire de détection géophysique (Bruyères-le-Châtel)

SED = Service sismologique suisse (Zurich)

LED = Service géologique du Bade-Wurtemberg (Fribourg-en-Brisgau)

MAD = Institut géographique national (Madrid)

USGS = Service géologique des États-Unis (Boulder, Colorado)

VIE = Administration centrale de météorologie et géodynamique (Vienne)

FUR = Observatoire géophysique de l'université de Munich (Furstenfeldbruck)



Bulletin d'information à destination de la Sécurité civile

et de la mairie de St-Georges-de-Commiers
du 27 janvier 1999 à 15 h 49

Ceci est un bulletin d'information sur les répliques du séisme de Laffrey du 11 janvier, et leur observation par le réseau Sismalp (observatoire de Grenoble). Les heures sont ici exprimées en

heure légale (heure française d'hiver).

Le séisme principal du 11 janvier était situé à 1 km de profondeur, à 1 km à l'ouest de Laffrey, c'est-à-dire sur la commune de St-Jean-de-Vaulx. Une trentaine de « répliques » ont été enregistrées depuis. Celles qui ont pu être localisées ont un épicentre identique à celui du choc principal. Nous démentons en particulier tout déplacement des épicentres en direction de Vif, comme le bruit a pu circuler récemment. Deux répliques un peu plus fortes que les précédentes se sont produites le 27 janvier : à 0 h 32 (magnitude 1,8) et à 1 h 16 (magnitude 2,0).

Tout séisme de magnitude suffisante pour provoquer en profondeur une modification notable de l'état de contrainte est suivi de répliques, qui sont des petits séismes se produisant au voisinage immédiat de la surface de rupture du choc principal. En général, des répliques sont observées lorsque la magnitude du choc principal dépasse 3 ou 4. Une surface de rupture très superficielle semble très propice à la production de répliques qui ont par ailleurs beaucoup plus de « chances » d'être ressenties que si elles se produisaient à 10 km de profondeur.

On observe habituellement un nombre de répliques très important juste après le choc principal. Au cours du temps, les répliques s'espacent de plus en plus, jusqu'au retour à la normale, quelques jours, quelques mois, voire (exceptionnellement, dans le cas de forts séismes) quelques années après.

Par ailleurs, on observe habituellement que la réplique la plus forte a une magnitude au moins égale à la magnitude du choc principal moins une unité. Il y a une grande variabilité de l'instant auquel se produit la réplique la plus forte. Cela peut être quelques minutes après le choc principal, quelques jours (cas le plus fréquent), quelques semaines ou quelques mois... Les magnitudes des répliques ne décroissent pas régulièrement au cours du temps : lors du retour à la normale, des répliques plus fortes que les précédentes peuvent se produire à tout moment sans présenter un caractère alarmant.

Le séisme d'Epagny-Annecy de magnitude 5,3 du 15 juillet 1996 a démontré très clairement que, même pour un séisme de magnitude modérée, des répliques pouvaient se produire et être ressenties pendant plusieurs années. Ce séisme d'Epagny avait un foyer très superficiel (2 km de profondeur), dans la couverture sédimentaire, et un mécanisme de coulissage. Pour le séisme de Laffrey, on retrouve les mêmes caractéristiques d'un foyer très superficiel et d'un mécanisme de coulissage. Par analogie entre les deux phénomènes, il est donc possible que les répliques se poursuivent encore pendant plusieurs semaines, sans qu'elles présentent une réelle dangerosité. On ne peut par ailleurs exclure la possibilité d'une réplique de magnitude plus forte (par exemple 2,5 ou 3) que celles qui se sont produites jusqu'à présent.

Il faut enfin relativiser l'importance des répliques actuelles. L'énergie libérée par la réplique de magnitude 2,0 du 27 janvier était environ 500 fois moindre que celle libérée par le choc principal. On estime à plusieurs milliers le nombre de séismes de magnitude 2 qui se produisent chaque jour dans le monde.

Des informations détaillées sur le séisme de Laffrey et ses répliques sont fournies sur Internet sur une page du réseau Sismalp spécialement dédiée. Cette page est régulièrement mise à jour. Pour y accéder, on peut utiliser l'adresse suivante qui est celle du site Internet du Laboratoire de géophysique interne et tectonophysique de Grenoble :

<http://www-lgit.obs.ujf-grenoble.fr>

ou utiliser n'importe quel moteur de recherche sur Internet en donnant le mot-clé

sismalp



Communiqué du 3 février 1999 à 18 h 18

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le mercredi 3 février 1999 à 17 h 20 min (heure légale) un séisme de magnitude 2,5 dont l'épicentre est situé près de Laffrey, à 5 km au sud de Vizille (Isère). Il a été très nettement ressenti dans la région de Vizille et dans le sud de l'agglomération de Grenoble (19 km au nord de l'épicentre) sous la forme de vibrations, d'oscillations et d'un bruit sourd. Ce séisme a été enregistré par l'ensemble du réseau Sismalp, jusque dans les Alpes-Maritimes, à près de 200 km de distance.

Ce séisme est la plus importante réplique du séisme de magnitude 3,5 du 11 janvier dernier. Comme pour le choc principal, les coordonnées du foyer sont 45°02'N, 5°46'E, 1 km de profondeur.

Depuis le 11 janvier, près d'une quarantaine de répliques de magnitudes comprises entre -0,4 et 1,9 se sont produites. Toutes avaient pour foyer le même endroit, sous le flanc est du Mont Connex qui sépare Laffrey des gorges du Drac. Toutes les répliques ont été plus particulièrement ressenties à St-Georges-de-Commiers et à N.D.-de-Commiers, sur le flanc ouest du Connex, ainsi qu'à Cholonge, à l'est du Connex. Ces trois communes présentent la particularité d'être situées sur des dépôts glaciaires assez meubles qui amplifient les vibrations.



Liste des principales répliques

Depuis décembre 1997, le Laboratoire de géophysique interne et tectonophysique de Grenoble, dans le cadre d'une étude de détail de la sismicité de la « faille de Belledonne », dispose d'une station sismologique temporaire à N.-D.-de-Mésage, à 5 km au nord de la zone épiscopale. Quatre autres stations ont été installées par la suite : une à St-Georges-de-Commiers (2 km à l'ouest de l'épicentre), deux à St-Jean-de-Vaulx (à 2 km au sud de l'épicentre et à l'épicentre même), et une à St-Barthélémy-de-Séchilienne (4 km à l'est). Deux de ces stations sont reliées par téléphone à l'observatoire de Grenoble, ce qui permet un suivi de la sismicité.

Date	Heure UTC	Magnitude	Commentaires
11.01.1999	20:17	1.2	Ressentie à St-Georges-de-Commiers
14.01.1999	00:44	1.6	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (St-Pierre IV, les Chabouds IV), à N.D.-de-Commiers IV et à N.-D.-de-Mésage (III) Localisation Sismalp : Heure UTC Latitude Longitude Prof. Magn. 00:44:12.9 45° 1.3'N 5°44.2'E 3.4 1.6 Localisation LDG : 00:44:13.1 45° 2.4'N 5°44.4'E 2 1.9
21.01.1999	04:28	0.2	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (les Chauvets) ?
	04:31	1.6	Ressentie à St-Georges-de-Commiers IV (la Gare IV, St-Pierre IV, Sert Girod IV, les Chauvets IV, les Guiberts IV) et à N.D.-de-Commiers IV Localisation Sismalp : Heure UTC Latitude Longitude Prof.

			04:30:47.4	45° 1.3'N	5°45.2'E	1.5	
	05:15	0.5	Ressentie à St-Georges-de-Commiers				
23.01.1999	20:03	1.6	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (St-Pierre, les Combes, Sert Girod, les Chabouds), à N.D.-de-Mésage (le Rif), à N.D.-de-Commiers IV et à St-Pierre-de-Mésage (Hameau du Pont)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			20:02:42.33	45° 1.4'N	5°45.6'E	0.7	
	23:04	1.0	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (les Combes)				
26.01.1999	22:26	1.2	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (St-Pierre III)				
	23:32	1.8	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (les Chabouds IV, Sert Girod IV, St-Pierre IV, les Combes IV), à N.D.-de-Commiers IV, à St-Jean-de-Vaulx (les Arnauds IV), à N.D.-de-Mésage (IV), à Vif (IV) et à Vizille (IV)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			23:31:41.7	45° 1.7'N	5°45.6'E	1.0	
27.01.1999	00:16	1.9	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (les Chabouds IV, Sert Girod IV, St-Pierre IV, les Combes IV), à N.D.-de-Commiers IV, à St-Jean-de-Vaulx (les Arnauds IV), à N.D.-de-Mésage (IV), à Vif (IV) et à Vizille (IV)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			00:16:22.4	45° 1.5'N	5°45.1'E	1.3	
	02:17	0.8	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (Sert Girod III, les Chauvets III)				
31.01.1999	08:04	0.4	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (la Combe-des-Bérards II)				
03.02.1999	16:20	2.6	Ressentie à Cholonge (IV), à Laffrey (IV), à St-Jean-de-Vaulx (IV), à St-Barthélémy-de-Séchilienne (Le Sappey III), à St-Georges-de-Commiers (IV), à Vif (III) et à Grenoble (III)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			16:20:24.9	45° 1.7'N	5°45.6'E	1.3	
04.02.1999	00:40	0.9	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (Sert Girod III)				
06.02.1999	18:58	1.2	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (Sert Girod III)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			18:58:15.08	45° 1.6'N	5°44.7'E	1.2	
11.03.1999	17:16	1.5	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (Sert Girod III)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			17:16:08.14	45° 1.8'N	5°45.6'E	1.5	
23.04.1999	06:26	1.7	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (Sert Girod IV), à Vizille (III) et à Vif (III)				
			Localisation Sismalp :				
			Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.	
			06:25:59.23	45° 1.7'N	5°45.2'E	1.8	
05.05.1999	01:38	2.1	Ressentie à St-Georges-de-Commiers (IV), à ND-de-Commiers (IV), à Vizille (IV) et à Vif (III)				

Localisation Sismalp :

Heure UTC	Latitude	Longitude	Prof.
01:37:57.4	45° 1.9'N	5°45.6'E	1.9

Répliques tardives

04.03.2000	20:06	1.2	Ressentie à St-Georges-de-Commiers Localisation Sismalp : Heure UTC Latitude Longitude Prof. 20:05:48.2 45° 2.2'N 5°44.2'E 9
06.03.2000	13:09	1.5	Ressentie à St-Georges-de-Commiers, à Notre-Dame-de-Commiers et au lycée de Vizille Localisation Sismalp : Heure UTC Latitude Longitude Prof. 13:08:32.4 45° 3.2'N 5°47.0'E -1
17.08.2000	17:30	2.4	Ressentie à St-Georges-de-Commiers et à La Motte-d'Aveillans Localisation Sismalp : 17:30:19.4 45° 1.8'N 5°45.7'E 1.8

Attention : en France, l'heure d'hiver est en avance d'une heure sur l'heure UTC ; l'heure d'été (du dernier dimanche de mars au dernier dimanche d'octobre) est en avance de deux heures sur l'heure UTC. Exemple : le 2 février à 12:00 UTC, il est 13:00 heure légale ; le 18 juin à 06:00 UTC, il est 08:00 heure légale.



Qu'est-ce-qu'une réplique ?

Tout séisme de magnitude suffisante pour provoquer en profondeur une modification notable de l'état de contrainte est suivi de répliques, qui sont des petits séismes se produisant au voisinage immédiat de la surface de rupture du choc principal. En général, des répliques sont observées lorsque la magnitude du choc principal dépasse 3 ou 4. Une surface de rupture très superficielle semble très propice à la production de répliques qui ont par ailleurs beaucoup plus de « chances » d'être ressenties que si elles se produisaient à 10 km de profondeur.



Pendant combien de temps va-t-il y avoir des répliques ?

La seule approche que l'on puisse faire en la matière est une approche statistique. Au début du XX^e siècle, le sismologue japonais Omori avait remarqué que la répartition temporelle des répliques à la suite du séisme de Nobi (Japon) en 1898 suivait une loi $n=c/(1+t)^p$, où n est la fréquence d'occurrence des répliques (par exemple le nombre de répliques par jour), t le temps après le choc principal (exprimé en jours si la fréquence est en répliques par jour), c et p des constantes. L'exposant p a une valeur souvent proche de 1, ce qui signifie que la « loi d'Omori » exprime une décroissance hyperbolique de la fréquence des répliques avec le temps : on revient très lentement au calme sismique.

Par ailleurs, on observe habituellement que la réplique la plus forte a une magnitude au moins égale à la magnitude du choc principal moins une unité. Il y a une grande variabilité de l'instant auquel se produit la réplique la plus forte. Cela peut être quelques minutes après le choc principal, quelques jours (cas le plus fréquent), quelques semaines ou quelques mois... Les magnitudes des répliques ne décroissent pas régulièrement au cours du temps : lors du retour à la normale, des répliques plus fortes que les précédentes peuvent se produire à tout moment sans présenter un caractère alarmant.

Le séisme d'Epagny-Annecy de magnitude 5,3 du 15 juillet 1996 a démontré très clairement que,

même pour un séisme de magnitude modérée, des répliques pouvaient se produire et être ressenties pendant plusieurs années. Ce séisme d'Epagny avait un foyer très superficiel (2 km de profondeur), dans la couverture sédimentaire, et un mécanisme de coulissage. Pour le séisme de Laffrey, on retrouve les mêmes caractéristiques d'un foyer très superficiel et d'un mécanisme de coulissage. Par analogie entre les deux phénomènes, il est donc possible que les répliques se poursuivent encore pendant plusieurs semaines, sans qu'elles présentent une réelle dangerosité. On ne peut par ailleurs exclure la possibilité d'une réplique de magnitude plus forte (par exemple 2,5 ou 3) que celles qui se sont produites jusqu'à présent.

Il faut enfin relativiser l'importance des répliques actuelles. L'énergie libérée par la réplique de magnitude 1,9 du 27 janvier était environ 500 fois moindre que celle libérée par le choc principal. On estime à plusieurs milliers le nombre de séismes de magnitude 2 qui se produisent chaque jour dans le monde.



Analyse de détail et interprétation tectonique

- Une analyse de détail des données pour le séisme principal confirme la localisation fournie dans notre communiqué du 11 janvier à 7 h 16, soit à 1 km à l'ouest de Laffrey, ce qui place l'épicentre dans la commune de St-Jean-de-Vaulx, limitrophe de celle de Laffrey. L'heure origine est connue à +/- 0,19 s. L'incertitude horizontale sur la position de l'épicentre est de 0,4 km. La profondeur focale est de 1,1 km sous le niveau de la mer, soit 2,1 km sous la surface, ce qui situe le foyer dans le socle cristallin. L'incertitude sur la profondeur focale est de 0,6 km. Notre dernière estimation de la magnitude est 3,5 +/- 0,3.
- L'analyse des sens de déviation aux différentes stations fournit un mécanisme au foyer qui correspond soit à un coulissage dextre presque pur sur une faille verticale orientée N20 (nord-nord-est-sud-sud-ouest), soit à un coulissage senestre sur une faille orientée N105 (ouest-nord-ouest-est-sud-est) qui présente un pendage de 45° vers le nord.

L'orientation N20-N30 est celle de la « faille de Belledonne » reconnue sismiquement active depuis quelques années plus au nord-est, entre St-Martin-d'Uriage et Allevard. Sur cette faille se produisent assez régulièrement de petits séismes dont la profondeur focale est de l'ordre de 5 à 7 km. Cette faille n'est pas visible en surface et n'est donc pas répertoriée sur les cartes géologiques.

Si la solution la plus simple consiste à interpréter le séisme de Laffrey par le coulissage d'un hypothétique prolongement de la faille de Belledonne vers le sud-ouest, une autre possibilité est que ce soit la faille conjuguée d'orientation N105 qui ait joué. Seule une étude de détail, actuellement en cours, permettra de lever l'ambiguïté.

- Le séisme du 23 septembre 1997, de magnitude 2,1, qui avait été ressenti dans la région de Vif et de Vizille avait un foyer légèrement plus à l'ouest (latitude 45°02,5'N, longitude 5°43,8'E, profondeur 0,6 km), c'est-à-dire sur le flanc ouest du Connex, 1,5 km à l'est de St-Georges-de-Commiers.



[Page d'accueil Sismalp](#)

Dernière mise à jour : 28 juin 2001