

SÉISME D'ÉPAGNY

Informations sur le séisme d'Épagny-Annecy (Haute-Savoie) du 15 juillet 1996.



[Avis de localisation du séisme.](#)



Exemples d'enregistrements du séisme d'Épagny

- [Huit signaux de stations très proches \(Postscript\)](#)
- [Huit signaux de stations proches \(Postscript\)](#)
- [Huit signaux de stations à moyenne distance \(Postscript\)](#)
- [Deux signaux de stations lointaines \(Postscript\)](#)



Communiqués de presse

Communiqué du 15 juillet 1996 à 09 h 23

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le lundi 15 juillet 1996 à 02 h 13 (heure légale) un séisme de magnitude comprise entre 5 et 5,5 sur l'échelle de Richter, dont l'épicentre était situé à 4 km au nord-ouest d'Annecy (Haute-Savoie).

Les coordonnées épicentrales sont 45°56' N, 6°06' E. Le foyer était situé à très faible profondeur, un à deux kilomètres. Il a été très nettement ressenti dans tout le nord des Alpes, jusqu'à Grenoble. Dans la région d'Annecy, il a provoqué des dégâts légers (chutes de cheminées, bris de vitres), atteignant ainsi l'intensité VII sur l'échelle MSK.

L'analyse préliminaire des données montre que ce séisme est lié au jeu d'une faille orientée NNW-SSE (faille du Vuache), qui a fonctionné en coulissage senestre : le compartiment tectonique situé au nord-est d'Annecy s'est déplacé légèrement vers la gauche pour un observateur situé au sud-ouest d'Annecy. Cette faille, bien identifiée d'un point de vue géologique, n'était que très peu active ces

dernières années. Pourtant, le 2 août 1995 s'était déjà produit, presque au même endroit, un petit séisme de magnitude 2,0 sur cette même faille.

Par sa magnitude, ce séisme est le plus important qui soit survenu dans le Sud-Est de la France depuis le séisme de Corrençon (Isère), qui avait atteint la magnitude 5,3 en avril 1962. Le séisme du Grand-Bornand (14 décembre 1994) avait une magnitude de 5,1, mais il était situé à une profondeur de 10 km.

La secousse principale a été suivie de répliques, notamment à 07 h 46 (magnitude 3,5) qui a été ressentie. D'autres répliques de magnitude moindre se produiront vraisemblablement dans les heures et les jours qui viennent.



Communiqué du 23 juillet 1996 à 09 h 37

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le mardi 23 juillet 1996 à 06 h 09 (heure légale) un séisme de magnitude comprise entre 4 et 4,5 sur l'échelle de Richter, dont l'épicentre était situé à 5 km au nord-ouest d'Annecy (Haute-Savoie). Ce séisme est la plus importante réplique du séisme principal de magnitude 5,3 du 15 juillet dernier. L'énergie libérée était environ 30 fois plus faible que celle libérée par le séisme principal.

Les coordonnées épicentrales sont 45°57' N, 6°05' E, avec un foyer situé à quelques kilomètres de profondeur. Cette localisation est identique à celle du séisme principal.

Le séisme de ce matin a été largement ressenti dans le nord des Alpes, jusqu'à Grenoble. Quelques heures auparavant (à 04 h 51), une autre réplique de magnitude 2,4 a été ressentie dans la zone épicentrale (notamment à Épagny, Poisy, Metz-Tessy et Meythet).



Communiqué du 11 octobre 1996 à 09 h 56

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le vendredi 11 octobre 1996 à 06 h 36 (heure légale) un séisme de magnitude 1,9 sur l'échelle de Richter (magnitude 2,0 pour le Service sismologique suisse) dont l'épicentre était situé à 5 km au nord-ouest d'Annecy (Haute-Savoie). Ce séisme est une réplique du séisme de magnitude 5,3 du 15 juillet dernier. Il s'agit de la plus forte réplique qui se soit produite depuis la réplique de magnitude 2,1 du 1er août à 08 h. Le séisme de ce matin a été ressenti à Épagny et Metz-Tessy sous la forme d'une explosion et de vibrations pendant une seconde environ.

Depuis le 15 juillet, cinquante-et-une répliques au total ont été ressenties dans la zone épicentrale d'Épagny, de Metz-Tessy et de Meythet. L'avant-dernière à avoir été ressentie s'est produite le 2 octobre à 13 h 23 (magnitude 1,5). De telles répliques de magnitude modérée continueront probablement à se produire épisodiquement dans les mois à venir.

L'analyse des données disponibles à l'observatoire de Grenoble montre que ce nouveau séisme correspond, comme le choc principal du 15 juillet dernier, au coulissage de la faille du Vuache orientée NW-SE.



Communiqué du 8 mars 1998

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le dimanche 8 mars 1998 à 02 h 07 (heure légale) un séisme de magnitude 1,9 sur l'échelle de Richter (magnitude 2,0 pour le Service sismologique suisse) dont l'épicentre était situé à 5 km au nord-ouest d'Annecy (Haute-Savoie). Ce séisme est une réplique du séisme de magnitude 5,3 du 15 juillet 1996. Il s'agit de la plus forte réplique qui se soit produite depuis la réplique de magnitude 2,0 du 1er août 1996 ; deux autres répliques, le 11 octobre 1996 et le 21 janvier 1997, avaient également atteint la magnitude de 1,9. Le séisme de la nuit dernière a été ressenti à Épagny et Metz-Tessy sous la forme d'une explosion et de vibrations pendant une seconde environ.

Depuis le 15 juillet 1996, près d'une centaine de répliques ont été ressenties dans la zone épiscopale d'Épagny, de Metz-Tessy et de Meythet. L'avant-dernière à avoir été ressentie s'est produite le 7 février (magnitude 1,5). Le suivi de la sismicité depuis le 15 juillet 1996 montre qu'il s'écoule maintenant un certain temps entre deux répliques ressenties. Des répliques de magnitude modérée continueront probablement à se produire épisodiquement dans les mois à venir.

L'analyse des données disponibles à l'observatoire de Grenoble montre que ce nouveau séisme correspond, comme le choc principal du 15 juillet dernier, au coulissage de la faille du Vuache orientée NW-SE.



Communiqué du 16 avril 1998 à 17 h 59

L'observatoire de Grenoble communique :

Le réseau de détection sismique de l'observatoire de Grenoble (réseau Sismalp) a enregistré, le jeudi 16 avril 1998 à 14 h 36 (heure légale) un séisme de magnitude 2,3 sur l'échelle de Richter (magnitude 2,2 pour le Service sismologique suisse) dont l'épicentre était situé à 4 km au nord-ouest d'Annecy (Haute-Savoie). Ce séisme est une réplique du séisme de magnitude 5,3 du 15 juillet 1996. Il s'agit de la plus forte réplique qui se soit produite depuis la réplique de magnitude 4,7 du 23 juillet 1996. Ce séisme du 16 avril a été ressenti dans la plaine d'Épagny et à Annecy.

Depuis le 15 juillet 1996, près d'une centaine de répliques ont été ressenties dans la zone épiscopale d'Épagny, de Metz-Tessy et de Meythet. L'avant-dernière à avoir été ressentie (très localement, par seulement quelques personnes à Épagny et Sillingy) s'est produite le 11 mars 1998 ; elle était d'une magnitude de 1,3 environ.



Bulletins d'informations diffusés du 19 au 28 juillet 1996 à l'intention des services de sécurité et de secours, du conseil général de la Haute-Savoie, des mairies et des media

Bulletin d'information n°1 du 19 juillet 1996

Ceci est le premier bulletin d'information sur les répliques du séisme d'Annecy du 15 juillet, et leur observation par le réseau Sismalp et un réseau sismologique temporaire installé autour de la zone épiscopale. Les heures sont ici exprimées en heure légale (heure française d'été).

La localisation du choc principal (réseau Sismalp et autres stations sismologiques suisses et françaises) est

| Date | Heure | Lat | Lon | Prof (km) |
|----------|----------|---------|-------|-----------|
| 15.07.96 | 02:13:30 | 45° 57' | 6° 5' | 4 |

soit à proximité des communes d'Épagny, Metz-Tessy et Meythet.

Les estimations de magnitude (échelle de Richter) varient entre 4,9 (Réseau national de surveillance sismique/IPG Strasbourg) et 5,3 (LDG/CEA). En tout état de cause, ce séisme était plus important, par sa magnitude, que le séisme du Grand-Bornand du 14 décembre 1994, dont la magnitude LDG était estimée à 5,1.

Les dégâts observés dans la zone épiscopale permettent d'attribuer une intensité maximale de VII-VIII degrés sur l'échelle MSK (graduée de I à XII). À titre de comparaison, le séisme du Grand-Bornand n'a atteint qu'une intensité maximale de VI-VII.

L'analyse des données montre que ce séisme est lié au jeu de la faille du Vuache (orientée NW-SE), qui a fonctionné en coulissage senestre : le compartiment tectonique situé au nord-est d'Annecy s'est déplacé vers la gauche de quelques centimètres pour un observateur situé au sud-ouest d'Annecy. Cette faille n'était que très peu active ces dernières années. Pourtant, le 2 août 1995 s'était déjà produit, presque au même endroit, un petit séisme de magnitude 2,0 sur cette même faille.

Le réseau Sismalp (44 stations au total réparties dans le Sud-Est jusqu'à la Corse) dispose de 8 stations sismologiques permanentes dans un rayon de 50 km autour de l'épicentre. Une trentaine de répliques ont été enregistrées jusqu'à présent. La liste ci-dessous donne les plus importantes, avec leur date, leur heure et leur magnitude :

| | | | |
|----------|----------|-------|-----|
| 15.07.96 | 02:20 | 2,1 | |
| | 02:29 | 1,8 | |
| | 03:01 | 0,9 | |
| | 03:24 | 1,3 | |
| | 04:11 | 1,4 | |
| | 04:47 | 1,4 | |
| | 04:57 | 1,8 | |
| | 07:46 | 2,8 | |
| | 08:44 | 2,0 | |
| | 14:06 | 1,1 | |
| | 16:21 | 1,3 | |
| | 16.07.96 | 02:04 | 1,3 |
| | | 05:51 | 0,7 |
| | | 09:49 | 1,2 |
| 17.07.96 | 20:06 | 1,5 | |
| 18.07.96 | 00:10 | 1,0 | |
| | 03:31 | 1,6 | |
| | 10:21 | 1,5 | |
| | 20:19 | 1,1 | |
| | 22:36 | 1,7 | |

(Les magnitudes données ici peuvent différer un peu de celles calculées par le LDG/CEA, souvent supérieures de quelques dixièmes aux magnitudes Sismalp.) La réplique de plus forte magnitude depuis le 15 juillet s'est produite le 18 juillet à 22 h 36 (magnitude 1,7). La localisation provisoire de

cette réplique est

| Date | Heure | Lat | Lon | Prof (km) |
|----------|----------|---------|-------|-----------|
| 18.07.96 | 22:36:23 | 45° 56' | 6° 6' | 0 |

Des répliques beaucoup plus nombreuses ont été enregistrées par le réseau temporaire (voir bulletin d'information n°2).



Bulletin d'information n°2 du 19 juillet 1996

Sous l'égide de l'Institut national des sciences de l'Univers (CNRS), un réseau sismologique temporaire a été installé autour de la zone épiscopale du séisme d'Annecy par le Laboratoire de géophysique interne et tectonophysique de l'observatoire de Grenoble (Université Joseph-Fourier et CNRS). Dix stations réparties dans un cercle de 8 km de diamètre centré sur l'épicentre ont été installées dès le 15 juillet dans l'après-midi. Quatre autres stations ont été installées à plus grande distance le 17 et le 18 juillet. Ces stations permettent d'enregistrer l'activité des répliques, de préciser les localisations, d'étudier les mécanismes au foyer et de comprendre comment fonctionne la faille en profondeur et comment se produisent ces répliques.

Ces répliques sont localisées dans la zone épiscopale (Epagny, Metz-Tessy, Meythet). En l'état actuel des connaissances, l'heure et la magnitude de ces répliques ne sont pas prévisibles. En règle générale, pour un séisme de magnitude 5, on observe des répliques pendant une quinzaine de jours. La décroissance des magnitudes suit habituellement une loi exponentielle : plus les jours passent, plus les magnitudes observées sont faibles. Cependant, cela n'interdit pas qu'au cours de ce retour à une activité sismique « normale » se produisent des séismes de magnitude modérée (par exemple 4). Une réplique de forte magnitude (5 ou plus) est extrêmement improbable (mais la probabilité n'est pas nulle). Les répliques ressenties sont donc « normales » ; il faut prendre toutes les précautions pour minimiser l'occurrence d'une réplique un peu plus forte que celles ressenties jusqu'à présent (pas d'objets lourds en hauteur, ou alors bien arrimés).

La distribution des répliques peut varier d'un séisme à l'autre, même si l'on considère des séismes très proches géographiquement. Ainsi, pour le séisme de Faverges (2 décembre 1980, magnitude 4,7), il y avait eu des répliques ressenties pendant une quinzaine de jours. Pour le séisme du Grand Bornand (14 décembre 1994, magnitude 5,1), on n'avait observé qu'une douzaine de répliques, la plupart de très faible magnitude, et donc non ressenties. Dans le cas du séisme d'Annecy, certaines répliques de magnitude inférieures à 2 ont été ressenties dans la zone épiscopale (Epagny, Metz-Tessy, Meythet) probablement en raison de la très faible profondeur des foyers et d'un effet de site lié au remplissage alluvionnaire.

Des informations plus complètes sur les répliques enregistrées seront diffusées dans un prochain bulletin.



Bulletin d'information n°3 du 21 juillet 1996

Dans la nuit du samedi 20 au dimanche 21 juillet s'est produite la plus importante réplique depuis le 15 juillet. Sa localisation est identique à celle du choc principal. Ses caractéristiques sont :

| Date | Heure | Lat | Lon | Prof (km) | Magnitude |
|------|-------|-----|-----|-----------|-----------|
|------|-------|-----|-----|-----------|-----------|

21.07.96 00:04:34 45° 57' 6° 5' 5 2,5

soit à proximité d'Épagny. Comme le séisme du 15 juillet, cette réplique est liée au coulissage de la faille du Vuache.

Depuis le 18 juillet (voir bulletin d'information n°1), les répliques les plus importantes localisées par le réseau permanent d'observation sismique (Sismalp) sont données par la liste ci-dessous (date, heure française d'été et magnitude) :

| | | |
|----------|-------|-----|
| 19.07.96 | 22:37 | 1,0 |
| 20.07.96 | 03:17 | 1,0 |
| | 04:56 | 0,2 |
| | 10:13 | 1,8 |
| | 11:20 | 1,8 |
| | 14:09 | 0,4 |
| | 19:00 | 0,4 |
| 21.07.96 | 00:05 | 2,5 |
| | 00:48 | 0,6 |

Le réseau temporaire d'intervention installé dans la région annécienne compte à présent 16 stations. Les répliques se produisent à proximité de la surface de faille où a eu lieu la rupture lors du séisme principal du 15 juillet. En carte, ces répliques s'alignent sur un segment actif d'environ 2 km de long qui a une orientation NW-SE (même orientation que la faille du Vuache). La zone des répliques est située sous les « marais d'Épagny » (à l'ouest d'Épagny), avec des profondeurs variant entre 2 et 4 km.

Nous rappelons qu'en l'état actuel des connaissances, l'heure et la magnitude de ces répliques ne sont pas prévisibles. En règle générale, pour un séisme de magnitude 5, on observe des répliques pendant une quinzaine de jours. La décroissance des magnitudes suit habituellement une loi exponentielle : plus les jours passent, plus les magnitudes observées sont faibles. Cependant, cela n'interdit pas qu'au cours de ce retour à une activité sismique « normale » se produisent des séismes de magnitude modérée (par exemple 4). Une réplique de forte magnitude (5 ou plus) est extrêmement improbable (mais la probabilité n'est pas nulle). Les répliques ressenties sont donc « normales » ; il faut prendre toutes les précautions pour minimiser l'occurrence d'une réplique un peu plus forte que celles ressenties jusqu'à présent (pas d'objets lourds en hauteur, ou alors bien arrimés).



Bulletin d'information n°4 du 23 juillet 1996

Au matin du 23 juillet s'est produite la plus importante réplique depuis le 15 juillet. Sa localisation est identique à celle du choc principal. Ses caractéristiques sont :

| Date | Heure | Lat | Lon | Prof (km) | Magnitude |
|----------|----------|---------|-------|-----------|----------------|
| 23.07.96 | 06:08:41 | 45° 57' | 6° 5' | 5 | entre 4 et 4,5 |

soit à proximité d'Épagny. Comme le séisme du 15 juillet, cette réplique est liée à la faille du Vuache qui, lors du séisme principal, a coulissé de quelques centimètres sur une longueur de 3 km.

Depuis le 20 juillet, les plus importantes répliques localisées par le réseau permanent d'observation sismique (Sismalp) et par le réseau temporaire d'intervention implanté dans la région annécienne sont données par la liste ci-dessous (date, heure française d'été et magnitude) :

| | | |
|----------|-------|-----|
| 21.07.96 | 00:05 | 2,5 |
| | 00:48 | 0,6 |

| | | |
|----------|-------|----------------|
| | 14:47 | 0,4 |
| 22.07.96 | 04:31 | 0,9 |
| | 08:33 | 1,0 |
| | 17:33 | 0,6 |
| 23.07.96 | 01:36 | 0,7 |
| | 04:51 | 2,5 |
| | 06:09 | entre 4 et 4,5 |
| | 09:40 | 1,6 |

Des répliques de faible magnitude (de l'ordre de 2, donc ressenties dans la zone épacentrale) sont très probables dans les jours qui viennent. Des répliques de magnitude modérée (par exemple 3 ou 4) sont également possibles. Les répliques ressenties sont donc « normales » ; il faut, durant les jours, voire les semaines à venir, prendre toutes les précautions pour minimiser les conséquences de ces répliques (pas d'objets lourds en hauteur, ou alors bien arrimés).



Bulletin d'information n°5 du 25 juillet 1996

Depuis la réplique de magnitude 4,3 du 23 juillet au matin, quelques répliques se sont encore produites. Les plus importantes sont données par la liste ci-dessous (date, heure française d'été et magnitude) :

| | | |
|----------|-------|-----|
| 23.07.96 | 09:40 | 1,8 |
| | 11:27 | 1,4 |
| | 16:37 | 0,9 |
| | 18:32 | 1,0 |
| 24.07.96 | 08:25 | 1,7 |

L'activité sismique réduite de ces deux derniers jours ne signifie pas que la séquence de répliques est terminée. Il y a huit jours, un calme relatif avait été observé du 16 juillet à la mi-journée au 17 juillet au soir avant que l'activité ne reprenne. Des répliques de magnitude 3 à 4 (n'occasionnant normalement aucun dégât) sont encore possibles. Il faut toujours faire preuve de vigilance en prenant toutes les précautions pour minimiser les conséquences de ces répliques (pas d'objets lourds en hauteur, ou alors bien arrimés).

Six accéléromètres (capteurs mesurant les accélérations du sol appartenant au Réseau national accélérométrique mobile) ont été installés dans la zone épacentrale (Epagny, Metz-Tessy, La Balme-de-Sillingy, Meythet, Annecy, Annecy-le-Vieux), complétant ainsi le réseau temporaire d'observation de 16 stations installé dès le 15 juillet. Ces accéléromètres permettront d'étudier les « effets de site » observés dans la zone épacentrale, qui se traduisent par une entrée en résonance des couches sédimentaires les plus superficielles lorsque survient un séisme.



Bulletin d'information n°6 du 28 juillet 1996

L'activité sismique a très nettement diminué durant ces derniers jours. Les plus importantes répliques sont données par la liste ci-dessous (date, heure française d'été et magnitude) :

| | | |
|----------|-------|-----|
| 25.07.96 | 18:12 | 1,1 |
| 26.07.96 | néant | |
| 27.07.96 | 21:25 | 0,8 |

Malgré cet apparent retour au calme, des répliques de magnitude 3 à 4 (n'occasionnant normalement aucun dégât) sont encore possibles et nous continuons à appeler à la vigilance. Cette zone de la

faille du Vuache, fragilisée par les séismes des deux dernières semaines, produira vraisemblablement encore d'autres répliques, très espacées dans le temps et de magnitude modérée. Il ne faudra donc pas s'étonner d'en ressentir encore les plus importantes dans les semaines et les mois qui viennent. À titre d'exemple, le séisme du Grand-Bornand de décembre 1994, pourtant peu générateur de répliques, a été suivi d'une réplique de magnitude 2,1 (non ressentie) en janvier 1996, plus d'un an après le choc principal.

Le réseau temporaire de stations sismologiques mis en place depuis le 15 juillet a permis une localisation très précise des répliques, ainsi qu'une relocalisation du foyer du séisme principal du 15 juillet (magnitude 5,3). Celui-ci se trouvait entre Épagny et le hameau de Bromines (commune de Sillingy), vers 4 km de profondeur (peu de précision sur la profondeur). Le foyer de la réplique principale du 23 juillet (magnitude 4,3) était situé un peu plus au NW, sous Bromines, à 2,7 km profondeur, donc dans la couverture sédimentaire. La zone de répliques s'aligne dans une direction NW-SE de Bromines à Gillon (commune d'Épagny). La majorité des répliques est située dans la couverture sédimentaire, entre 2 et 4 km de profondeur. Elles présentent presque toutes un mécanisme de coulissage sur un plan quasi vertical orienté NW-SE.

Sauf regain d'activité sismique, ce bulletin d'information sur les séismes d'Annecy est le dernier de la série.



Localisation la plus fiable du choc principal

(Thouvenot *et al.* 1998)

| Heure UTC | Latitude | Longitude | Prof. (km) | Magn. |
|------------|-----------|-----------|------------|---------|
| 00:13:30.0 | 45°56.3'N | 6°05.3'E | 2 | 4.9 (*) |

(*) Cette valeur de magnitude de 4,9 est celle retenue par Fréchet *et al.* (1999) dans leur collationnement de toutes les magnitudes disponibles au niveau international (magnitude locale M_L de Richter) :

Instituto Geografico Nacional, Madrid, Espagne : 4,3 ; International Data Center, Arlington, Etats-Unis : 4,5 (5 mesures) ; Sismalp, Grenoble : 4,7 (3 mesures) ; Service sismologique suisse, Zurich, Suisse : 5,1 ; Réseau national de surveillance sismique, Strasbourg : 5,2 ; Laboratoire de détection et de géophysique, Bruyères-le-Châtel : 5,3



Quelques explications tectoniques et sismotectoniques (informations fournies pour un numéro spécial des Échos d'Épagny consacré au séisme et à ses répliques, mars-avril 1997)

La faille du Vuache

La faille du Vuache est un accident majeur de la région située au nord-ouest d'Annecy. De Fort-l'Écluse à Musièges, elle suit le rebord occidental de la montagne du Vuache, constituée de sédiments jurassiques et crétacés (160 à 120 millions d'années). Vers le sud-est, cet accident disparaît sous la couverture morainique résultant des dernières glaciations. Au delà, on ne parvient à l'identifier que sur le flanc sud de la montagne de Mandallaz (elle aussi constituée de sédiments jurassiques et crétacés), près de Chaumontet. Sous la plaine d'Épagny et sous Annecy, son tracé est à nouveau hypothétique. On ne sait pas si elle se poursuit sous le lac d'Annecy en direction de Faverges, ni si elle se prolonge plus avant dans le Jura à son extrémité nord-ouest. Avant le séisme du 15 juillet, l'opinion des géologues était que cette faille affectait non seulement la couverture sédimentaire épaisse de plusieurs kilomètres mais aussi le socle sous-jacent (formé il y a plus de 230 millions d'années). La faille du Vuache fonctionnerait depuis la fin de l'ère secondaire (60 millions d'années), avec des mécanismes variables selon les époques (chevauchements, coulissages, extensions). Qui plus est, on ne sait pas chiffrer les très faibles déplacements liés au coulissage actuel (peut-être de l'ordre de 0,5 à 1 mm par an).



Un aperçu de la sismicité historique de la région

Située en bordure de la chaîne alpine, la région d'Annecy, comme d'ailleurs l'ensemble des Alpes externes, ne subit qu'une sismicité très épisodique. Ces quelques secousses isolées, relativement peu fréquentes, n'en restent pas moins potentiellement dangereuses. Nous en donnons ci-dessous cinq exemples.

Le **11 août 1839**, Annecy était ébranlée par un séisme, le plus fort d'une série de plusieurs secousses ressenties au cours du mois d'août. Ce séisme a renversé à Annecy un grand nombre de cheminées (intensité VII) ; la chute de l'une d'elles a tué dans la rue un enfant de 10 ans. On note encore, le 22 mars 1840 soit plus de 6 mois après la crise sismique du mois d'août, une secousse encore assez fortement ressentie à Annecy.

Le séisme du **8 octobre 1877** est très mal connu, et il est difficile de lui attribuer un épicentre précis. Cette importante secousse a été ressentie dans l'Est de la France de Lyon à Mulhouse, et en Suisse (Genève), avec des chutes de cheminées et des maisons lézardées en des endroits aussi éloignés les uns des autres que Genève, La Roche-sur-Foron, Belley ou Chambéry. D'après les études les plus récentes, son épicentre se trouverait à proximité de La Roche-sur-Foron (Haute-Savoie).

Le séisme du **17 avril 1936**, situé à l'extrémité sud-est de la chaîne du Vuache, à une vingtaine de kilomètres au nord-ouest d'Annecy, est beaucoup mieux connu. Pour ce séisme dit « de Frangy », l'extension de la zone de dégâts est assez particulière : l'intensité VII a été atteinte à Chaumont où 15 cheminées ont été abattues, où le coq formant girouette sur le clocher est tombé et où des blocs de rocher sont descendus de la montagne. À Frangy, à Minzier et à Vanzey, des tuiles et des cheminées sont tombées. En revanche, le séisme n'a pas été senti à Annecy pourtant peu éloignée, caractérisant ainsi un foyer très proche de la surface. Les études effectuées à l'époque attribuaient ce séisme au pli-faille du Vuache, mettant ainsi l'accent pour la première fois sur l'activité de cet accident.

Le séisme du **29 mars 1947** avait un épicentre situé au nord d'Annecy, avec une intensité IV-V atteinte à St-Martin-Bellevue.

Le séisme du **29 mai 1975**, de magnitude 4,2, avait un épicentre situé à l'extrémité sud-est de la chaîne du Vuache, comme le séisme de 1936. Il n'a provoqué que quelques dégâts légers (chutes de plâtre, fissures de vieux murs) à Chaumont (V-VI), à Minzier (V-VI), et à Jonzier (VI). Là aussi, le

foyer a été estimé très proche de la surface. Ce séisme a été suivi, 12 minutes plus tard, d'une réplique de magnitude 3,2, puis, quatre mois plus tard d'une réplique de magnitude 2,3.

Des rumeurs tenaces veulent attribuer à la faille du Vuache tous les séismes ressentis dans la région d'Annecy. Sans ici examiner les séismes historiques du XIV^e au XVIII^e siècle, en général très mal connus, et qui ont souvent une origine extérieure à la région, il faut faire preuve de prudence même pour les séismes plus récents. Ainsi, le séisme ressenti à Annecy avec une intensité VI-VII le 19 février 1822 avait son épïcêtre en Chautagne, 40 km au sud-ouest, avec une intensité maximale de VII-VIII à Belley et Seyssel ; le séisme qui a secoué le Genevois et la Haute-Savoie le 21 juillet 1925 avait plutôt un épïcêtre à 3 km à l'ouest de St-Julien-en-Genevois (donc sans rapport avec la faille du Vuache) ; le séisme du 30 mars 1958 d'intensité épïcentrale VI-VII, ressenti à Frangy (III) et à Annecy (III-IV), avait lui aussi son épïcêtre en Chautagne ; le séisme de magnitude 3,0 du 8 novembre 1982 a été ressenti avec une intensité maximale de V dans la région de Bonneville, plus particulièrement au lieu-dit l'Épagny (nord de Bonneville), mais il n'a pas été ressenti à Épagny !



Sismicité enregistrée par les réseaux d'observation depuis 1975

Depuis qu'un réseau de surveillance sismique fonctionne sur l'ensemble du territoire national pour y permettre des localisations homogènes en précision, peu de séismes ont été localisés dans ce secteur du nord-ouest d'Annecy. Outre ceux dont nous venons de parler, on peut citer : le 9 octobre 1975, un séisme de magnitude 2,3 situé, à la précision des localisations près, dans la zone épïcentrale de 1996, au nord-ouest d'Annecy ; le 18 mars 1980, un séisme de magnitude 2,6 situé plus au nord-ouest, à l'est de Frangy ; le 16 novembre 1983, un séisme de magnitude 3,0 au nord du Vuache, près de Bellegarde-sur-Valserine.

De même, depuis 1989, date à laquelle le réseau Sismalp de l'observatoire de Grenoble a commencé à surveiller plus particulièrement les Alpes occidentales, cette même zone n'a été le siège que de deux séismes qui, curieusement, se sont produits en 1995 : le premier, de magnitude 1,8, s'est produit le 9 avril 1995 près de Bellegarde (comme celui de 1983), tandis que le second, de magnitude 1,9, a été localisé le 2 août 1995 au nord-ouest d'Annecy à seulement trois kilomètres de l'épïcêtre du séisme du 15 juillet 1996.



Le séisme du 15 juillet 1996

Il s'est produit à 2 h 13 min 30 s, avec une magnitude estimée à 5,3 par le Laboratoire de détection et de géophysique du Commissariat à l'énergie atomique (LDG/CEA). Le foyer a pu être localisé en utilisant en particulier les données du réseau Sismalp qui dispose de 24 stations permanentes dans un rayon de 150 km autour de l'épïcêtre. La localisation la plus précise disponible actuellement situe l'épïcêtre à Épagny, avec une profondeur du foyer de 3 km. Dans la zone épïcentrale, l'intensité VII-VIII a été atteinte. Le séisme a été ressenti jusqu'à Grenoble (réveil des dormeurs, en particulier dans les étages élevés). Dans le monde entier, un grand nombre de stations sismologiques l'ont enregistré (par exemple en Asie Centrale ou dans le centre des États-Unis).

Dès la matinée du 15 juillet, l'analyse des sismogrammes montrait sans ambiguïté que le séisme correspondait au jeu en coulissage d'une faille NW-SE, orientation qui est précisément celle de la faille du Vuache. Le coulissage est qualifié de « senestre » (vers la gauche) : pour un observateur situé à Poisy, le compartiment tectonique sur lequel se trouve Metz-Tessy s'est déplacé vers la gauche, vraisemblablement d'environ 1 cm en surface, d'environ 10 cm en profondeur.



Étude des répliques

Une soixantaine de répliques ont été ressenties dans les mois qui ont suivi, dont une dizaine pour la seule journée du 15 juillet. La réplique la plus importante a atteint la magnitude 4,2 (LDG/CEA) le 23 juillet au matin.

L'étude de ces répliques a été facilitée par la mise en place, dès l'après-midi du 15 juillet, d'un réseau temporaire constitué de 16 stations sismologiques. Ce réseau, installé sous l'égide de l'Institut national des sciences de l'Univers (CNRS), a été implanté dans un rayon de quelques kilomètres autour de l'épicentre préliminaire calculé le matin même. Ce réseau a fonctionné jusqu'au 29 juillet, date à laquelle il a été remplacé par un réseau plus léger de 7 stations resserré sur la zone épacentrale, qui a été maintenu jusqu'à la mi-septembre. Près de mille répliques ont été enregistrées, dont plusieurs centaines sont correctement localisables. Les répliques de magnitude supérieure à environ 0,5 ont été aussi enregistrées par les plus proches stations du réseau Sismalp et des autres réseaux permanents français, suisse et italien. Six accéléromètres (instruments permettant de mesurer l'accélération du sol) ont été aussi installés temporairement fin juillet en différents points de l'agglomération annecienne pour mieux comprendre les « effets de site » auxquels sont imputables de nombreux dégâts.

Le resserrement des stations sur la zone épacentrale fournit, pour les répliques, des localisations très précises. La zone des répliques s'étire dans une direction NW-SE correspondant à celle de la faille du Vuache, sur une longueur d'environ 5 km, depuis le hameau de Bromines (commune de Sillingy) jusqu'à Annecy. En profondeur, les répliques sont localisées entre 0,5 et 3 km (par rapport au niveau de la mer), c'est-à-dire dans la couverture sédimentaire, puisque le socle se trouve dans la région à 3,5 km. Ces répliques sont distribuées sur un plan presque vertical qui correspond au plan de rupture du choc principal, sur une surface de 10 km² environ. Ce plan de rupture ne se prolonge pas dans le socle, et la faille du Vuache serait donc uniquement une faille de couverture.



Répliques à venir et activité future de la faille du Vuache

S'il est tout à fait normal d'enregistrer des répliques à la suite d'un séisme de magnitude 5, il faut reconnaître que, dans le cas présent, leur grand nombre est surprenant. L'observatoire de Grenoble estimait, dans la seconde quinzaine de juillet, que celles-ci allaient se produire pendant environ une quinzaine de jours, et il est vrai que l'essentiel de l'activité s'est produite durant cette période. Il y a tellement peu de « gros » séismes dans le Sud-Est que l'on manque de points de comparaison pour estimer s'il est normal ou non que la crise traîne en longueur. Cette activité importante est vraisemblablement due à la très faible profondeur du foyer, et qui plus est, au fait qu'il était situé dans la couverture sédimentaire, phénomène assez inhabituel. Au vu de la répartition actuelle qui produit encore de temps à autre des répliques faiblement ressenties, des répliques continueront certainement à se produire dans les mois à venir. Une réplique de magnitude 3 ou 4, bien que très improbable, est une éventualité qu'on ne peut écarter. De telles magnitudes modérées, pour désagréables qu'elles soient à ressentir, ne présentent normalement aucun danger pour les constructions si tant est que l'on prend soin de minimiser l'effet de vibrations sur des objets situés en hauteur ou en équilibre précaire. En revanche, la rupture s'étant produite sur une surface d'environ 10 km², il est exclu qu'un autre séisme catastrophique se produise à nouveau au même endroit dans les années qui viennent.

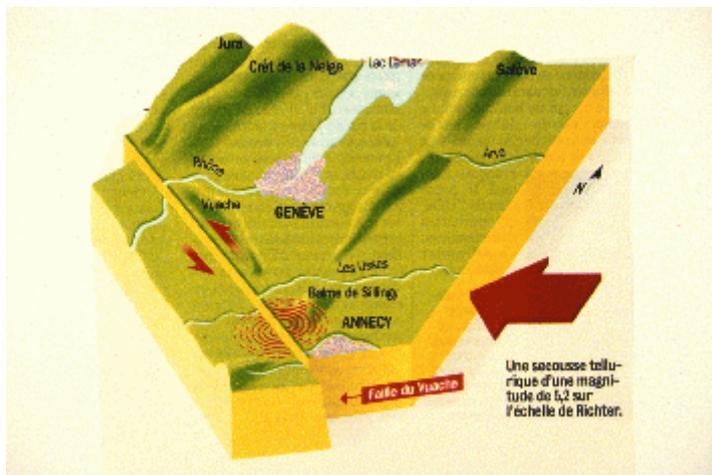
La faille du Vuache va donc être encore un peu active au cours des mois à venir pour probablement

s'endormir à nouveau pour un nombre d'années indéterminé. Son taux de coulissage moyen est très mal connu, car très faible ; peut-être 0,5 à 1 mm par an, soit environ 50 à 100 fois moins que celui de la bien plus célèbre faille de San Andreas en Californie. On peut estimer qu'il faudra une ou plusieurs centaines d'années pour créer au même endroit (sous Épagny) un autre séisme destructeur. Ce qui est plus inquiétant est l'absence d'activité de la faille du Vuache entre la montagne de Mandallaz et la montagne du Vuache, sans aucun séisme historique connu et sans sismicité instrumentale enregistrée. C'est effectivement dans cette zone correspondant à un « trou de sismicité » que l'on peut redouter le prochain gros séisme, avec des effets destructeurs possibles jusqu'à l'agglomération annecienne. Malheureusement, aucune technique ne permet actuellement de prévoir quand ce séisme aura lieu, que ce soit dans quelques mois ou dans un siècle...

(Texte rédigé en février 1997.)

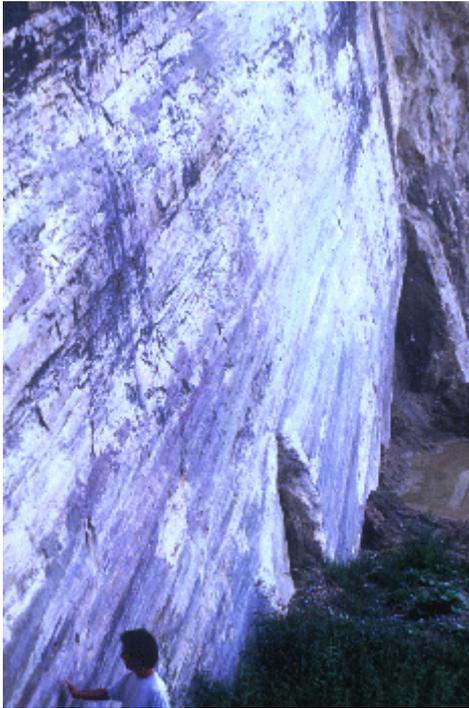


Galerie de photographies



Bloc-diagramme montrant le fonctionnement de la faille du Vuache lors du séisme de 1996.

Ce schéma nécessairement simplifié laisse croire à tort que toute la faille a coulissé, depuis le Jura jusqu'au lac d'Annecy. En fait, seule une portion de 5 km de la faille a coulissé, comme l'a montré l'analyse des répliques.



Miroir de faille de la faille du Vuache, au pied de la montagne de Mandallaz (La Balme-de-Sillingy, Haute-Savoie). Ce miroir séparerait il y a plusieurs millions d'années deux compartiments tectoniques dont l'un est à présent érodé. Il est le résultat du coulisage principalement horizontal des deux compartiments qui ont poli leur surface de contact d'une manière tout à fait exceptionnelle. Ce miroir de faille n'a pas été actif lors du séisme de 1996. Il a fonctionné il y a des millions d'années, probablement alors qu'il se trouvait situé beaucoup plus en profondeur dans la couverture sédimentaire. [Cl. J. Martinod/J.-Ch. Thomas/LGIT.]



Articles scientifiques et techniques sur le séisme d'Épagny

Bisch, P., Thouvenot, F., De Vanssay, B., Dominique, P., Le Brun, B., Hatzfeld, D., Bard, P.-Y., Lathuille, P., Jalil, W., Leaud, P. & Davidovici, V. 1996. *Le séisme d'Épagny (Haute-Savoie, France) du 15 juillet 1996*. Rapport de mission AFPS, 128 p.

Thouvenot, F., Fréchet, J., Tapponnier, P., Thomas, J.-Ch., Le Brun, B., Ménard, G., Lacassin, R., Jenatton, L., Grasso, J.-R., Coutant, O. et Hatzfeld, D. 1998. The M_L 5.3 Épagny (French Alps) earthquake of 1996 July 15: a long-awaited event on the Vuache Fault, *Geophys. J. Int.* **135**, 876-892. [[Full text PDF \(1.1 Mb\)](#)]

Courboux, F., Deichmann, N. et Gariel, J.-C. 1999. Rupture complexity of a moderate intraplate earthquake in the Alps: the 1996 M_5 Epagny-Annecy earthquake, *Geophys. J. Int.* **139**, 152-160.

Fréchet, J., Rigo, A., Souriau, A. & Thouvenot, F. 1999. Comparaison de deux séismes destructeurs en France en 1996 : Saint-Paul-de-Fenouillet (Pyrénées) et Épagny (Alpes). CNFGG, rapport quadriennal 95-98, 59-70.

[Cet article est disponible *in extenso* sur le site WWW du Comité national français de géodésie et de géophysique (CNFGG), dans sa page consacrée au [rapport quadriennal 95-98](#) présenté à la XXII^e assemblée générale de l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), tenue à Birmingham (Angleterre) du 18 au 30 juillet 1999.]



Références bibliographiques diverses

sur la sismicité et la tectonique du nord des Alpes
(et plus particulièrement de la région d'Annecy)

- Amato E. 1983. *Étude de la sismicité historique de la faille du Vuache (Haute-Savoie, France)*. Dipl., Univ. Genève, 87 p.
- Arikan, Y. 1964. *Étude géologique de la chaîne Grand Credo-Vuache (Ain, Haute-Savoie)*. Thèse, Univ. Genève, 74 p.
- Billiet, A. 1851. Mémoire sur les tremblements de terre ressentis en Savoie, *Mém. Acad. roy. Savoie* **1**, 245-288.
- Blondel, T., Charollais, J., Sambeth, U. & Pavoni, N. 1988. La faille du Vuache (Jura méridional) : un exemple de faille à caractère polyphasé, *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* **79**, 65-91.
- Charollais, J., Clavel, B., Amato, E., Escher, A., Busnardo, R., Steinhauser, N., Macsotay, O. & Donse, P. 1983. Étude préliminaire de la faille du Vuache (Jura méridional), *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* **76**, 217-256.
- Chauve, P., Enay, R., Fluck, P. & Sittler C. 1980. Vosges-Fossé rhéno-Bresse-Jura. *Ann. sci. Univ. Besançon, Géol.* **4**, 114 p.
- Cornou, C. 1997. *Étude des premières données du Réseau accélérométrique permanent*. DEA Phys. Chim. Terre, Univ. L.-Pasteur, Strasbourg, 30 p.
- Correspondenzblatt des königlich Württembergischen landwirthschaftlichen Vereins 1840. 27.
- Fréchet, J. 1978. *Sismicité du Sud-Est de la France, et une nouvelle méthode de zonage sismique*. Thèse 3e cycle, Univ. sci. méd. Grenoble, 159 p.
- Fréchet, J., Thouvenot, F., Jenatton, L., Hoang-Trong, P. & Frogneux, M. 1996. Le séisme du Grand-Bornand (Haute-Savoie) du 14 décembre 1994 : un coulissage dextre dans le socle subalpin, *C. R. Acad. Sc., Paris* **323**, 517-524.
- Guellec, S., Mugnier, J.-L., Tardy, M. & Roure, F. 1990. Neogene evolution of the western Alpine foreland in the light of ECORS data and balanced cross-sections. In: Roure, F., Heitzmann, P. & Polino, R. (eds). *Deep Structure of the Alps, Mém. Soc. géol. Fr.* **156**, 165-184.
- Jalil, W. & Bisch, P. 1997. Les effets sur les bâtiments : aspects structuraux. In: *Le séisme d'Épagny (Haute-Savoie, France) du 15 juillet 1996*. Rapport de mission, AFPS, Paris, 127 p.
- Journal de Genève 1839. 31-August-1839.
- Journal de Savoie 1839. 24-August-1839.
- Lambert, J. & Levret-Albaret, A. (eds) 1996. *Mille ans de séismes en France. Catalogue d'épicentres. Paramètres et références*. Ouest Éditions, Nantes, 70 p.

Le Brun, B. 1997. *Les effets de site : étude expérimentale et simulation de trois configurations*. Thèse, Univ. J.-Fourier, Grenoble, 208 p.

Massinon, B. 1979. Vue d'ensemble de la sismicité instrumentale en France de 1962 à 1976. In: Vogt, J. (ed.). *Les tremblements de terre en France, Mém. Bur. Rech. géol. min.* **96**, 193-202.

Ménard, G. 1988. *Structure et cinématique d'une chaîne de collision - Les Alpes occidentales et centrales*. Thèse d'État, Univ. sci. méd. Grenoble, 268 p.

Nicolas, M., Santoire, J.-P. & Delpech, P.-Y. 1990. Intraplate seismicity: new seismotectonic data in western Europe, *Tectonophysics* **179**, 27-53.

Rigassi, D. 1977. Encore le Risoux, *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* **73**, 379-413.

Rothé, J.-P. 1941. La séismicité des Alpes occidentales, *Ann. Inst. Phys. Globe Strasbourg* **3**, 26-100.

Rothé, J.-P. 1972. La séismicité de la France de 1961 à 1970, *Ann. Inst. Phys. Globe Strasbourg* **9**, 3-134.

Sambeth, U. 1984. *Seismotektonische Untersuchungen im Gebiet des Genfer Beckens*. Dipl. ETH Zurich, 111 p.

Sambeth, U. & Pavoni, N. 1988. A seismotectonic investigation in the Geneva Basin, southern Jura mountains, *Eclogae geol. Helv.* **81**, 433-440.

Schardt, H. 1891. Études géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura (Chaîne du Reculet-Vuache), *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* **27**, 69-158.

Serand, J. 1909. Liste chronologique des tremblements de terre observés dans le département de la Haute-Savoie, *Rev. savoisienne* **50**, 327-332.

Thouvenot, F. 1996. *Aspects géophysiques et structuraux des Alpes occidentales et de trois autres orogènes (Atlas, Pyrénées, Oural)*. Thèse d'État, Univ. J.-Fourier, Grenoble, 378 p.

Vogt, J. (ed.) 1979. *Les tremblements de terre en France, Mém. Bur. Rech. géol. min.* **96**, 220 p.

Re [Page d'accueil Sismalp](#)

Dernière mise à jour : 11 février 2009