

# Séismes

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **13 (1914-1915)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

mais ralentie dans les Alpes d'Autriche et d'Italie, tandis qu'en Savoie c'est plutôt un état d'équilibre qui s'est établi.

Le rapport de MM. Rabot et Mercanton réunit en outre quelques données sur les glaciers du Gave de Pau (Pyrénées) qui accusent une tendance à la crue, sur ceux du N de la Suède qui continuent à croître, sur ceux de Norvège, qui au contraire, sont en phase de décrue presque générale, enfin sur divers glaciers de l'Amérique du Nord et des terres polaires.

Il suffit de citer un rapport purement administratif que M. ALB. HEIM (32) a consacré à l'activité, en 1912-1913, de la commission des glaciers de la Société helvétique des sciences naturelles.

Je signalerai brièvement ici quelques observations faites spécialement sur les glaciers des environs de Chamonix et d'Argentières par M. P. MORIN (37). L'auteur s'est attaché à définir les actions géologiques attribuables à ces glaciers; il arrive à attribuer à l'érosion glaciaire une importance considérable et envisage comme facteur principal de cette érosion le glacier lui-même et non les eaux sous-glaciaires. Il estime qu'on n'apprécie généralement pas à sa juste valeur la puissance des frictions exercées sur le lit du glacier par les matériaux morainiques qui s'amassent entre la glace et les roches encaissantes.

En terminant, M. Morin cherche une explication pour les vallées emboîtées et les gradins de confluence. Pour lui les replats qui dominent latéralement les auges glaciaires ne représentent pas les restes d'un fond de vallée antérieur au surcreusement; ils sont le fait de l'érosion effectuée par des glaciers latéraux bordant le glacier principal. Quant aux gradins de confluence, M. Morin les explique par une prolongation de l'érosion glaciaire dans les vallées principales, à un moment auquel les glaciers des vallées latérales, réduits en volume et barrés vers l'aval, n'étaient plus aptes qu'à exercer une érosion diminuée, s'ils n'étaient pas réduits à l'impuissance complète.

### *Séismes.*

Dans le rapport qu'il a rédigé sur l'activité de la commission séismologique suisse, M. J. FRÜH (30) a fait ressortir le danger des conclusions trop hâtives sur l'origine des séismes que beaucoup d'auteurs tirent d'observations partielles. Il cite en particulier les opinions diverses qui ont été émises, en général sans justification suffisante, sur l'origine du tremble-

ment de terre qui a affecté, le 16 novembre 1911, le sud de l'Allemagne et le nord de la Suisse.

Par suite du voyage de M. A. DE QUERVAIN au Groenland, le rapport concernant les séismes ressentis en Suisse en 1911 n'a paru qu'avec un retard de deux ans (41).

Les 15 macroséismes enregistrés par ce rapport se répartissent géographiquement comme suit : 7 ont été ressentis dans les Grisons, 4 dans la région NE de la Suisse, 2, très faibles du reste, à Lausanne, 1, peu important, dans les environs de Sierre, et 1, à peine sensible, à Lyss. Les séismes ressentis à Sierre le 31 janvier, à Lausanne les 12 et 17 mars, à Lyss le 24 janvier, ont consisté en de faibles secousses locales. Les séismes qui ont affecté le territoire des Grisons ont conservé un caractère local et n'ont eu qu'une ampleur modérée ; ils se sont répartis sur les mois de février, avril, mai, octobre, novembre et décembre. Quant à la région NE de la Suisse, elle a été au contraire ébranlée par plusieurs séismes de grande extension et d'ampleur considérable. Le 6 septembre, à 5 h. 31 m. du matin, un tremblement de terre a été senti dans la région de Schaffhouse et Frauenteld ainsi que dans le territoire voisin de l'Allemagne, dans les bassins du lac de Zurich et la vallée de la Glatt et aux alentours de Saint-Gall ; son intensité n'a nulle part dépassé le degré 4 et la direction du mouvement paraît avoir été N-S.

Le 21 septembre, à 2 h. 34' après-midi, un important séisme a ébranlé la région comprise entre l'Untersee au N et la partie supérieure du lac de Zurich au S, et limitée par la ligne Constance, Steckborn, Frauenfeld, Uznach, Säntis, Saint-Gall. L'épicentre de cet ébranlement paraît avoir été dans le triangle Weinfelden-Wil-Bischofzell, dans lequel l'intensité a atteint le degré 5. Le séisme a été enregistré par la station de Zurich et M. de Quervain expose et discute les données qu'il a ainsi obtenues au point de vue de la détermination de la distance à l'épicentre et de la profondeur de l'hypocentre.

Enfin, le 16 novembre, à 10 h. 26 m. du soir, survint le grand séisme qui fut senti dans une grande partie de l'Europe centrale et dont l'épicentre était dans la Schwäbische Alp, mais dont plusieurs centres secondaires d'ébranlement se sont développés, soit au S de la Forêt Noire, soit dans le bassin du lac de Constance.

Le rapport consacré par M. A. DE QUERVAIN aux observations séismologiques faites en Suisse pendant l'année 1912 (42) commence par une énumération de 20 séismes distincts

observés pendant cette année. Sur ce nombre, 9 tremblements de terre ont affecté le NE de la Suisse entre Limmatt et Rhin, 4 ont été ressentis dans les Grisons, 4 dans les Alpes méridionales du Tessin et du Valais, 2 dans les environs de Bex, 1 sur presque toute la surface du plateau molassique suisse. Les plus importants parmi ces séismes sont les suivants :

1° Un tremblement de terre de faible intensité, mais de grande extension, qui, le 31 mars, à 4 h. 52 m. du matin, a été ressenti entre Alpes et Jura, depuis le haut Léman jusqu'à Schaffhouse et au Bodan, et dont l'épicentre a dû être dans les environs de Zofingue.

2° Un séisme assez fort, dont l'épicentre devait se trouver dans la Schwäbische Alp et qui a été ressenti le 4 mai, à 5 h. 49 du soir dans le N E de la Suisse jusqu'à Koblenz, Lucerne, Glaris et Coire.

3° Un tremblement de terre qui a été, le 31 mai, à 9 h. 38 m. du soir, ressenti dans tout le territoire du Tessin et du Valais, dans le bassin supérieur de la Reuss et dans les régions voisines du Piémont et de la Lombardie.

4° Une secousse brusque qui, le 13 août, à 11 h. 51 m. du soir, a ébranlé le territoire du Tessin.

En terminant son rapport, M. de Quervain résume les données fournies par la station séismographique de Zurich pendant l'année 1912; il discute en particulier les observations faites à la fois à Zurich, Strasbourg et Hohenheim, sur huit microséismes qui doivent être considérés comme des répliques du grand tremblement de terre du 16 novembre 1911.

Enfin, M. de Quervain examine les méthodes employées pour la détermination de la profondeur des centres d'ébranlement et fait ressortir les difficultés d'application de ces méthodes et le caractère incertain des résultats obtenus.

M. A. DE QUERVAIN (43) a publié en outre un court aperçu de l'activité de la station séismographique de Zurich, dont l'attention s'est portée tout spécialement sur l'observation des séismes rapprochés. Pour ceux-ci on a cherché à déterminer exactement le sens, l'intensité et le moment initial de l'ébranlement. Des comparaisons intéressantes ont pu être faites entre les observations séismographiques et les observations directes à propos de certains tremblements de terre.

M. BÜHRER (25) a signalé deux chocs séismiques qui ont été ressentis à Bex et environs le 8 novembre 1912, à 8 h. 39 m. avant midi et le 10 novembre à 3 heures avant midi; ces deux séismes ont été accompagnés de bruits souterrains;

ils doivent être en relation ou bien avec des mouvements orogéniques, ou bien avec des affaissements dans des cavernes de dissolution.

M. CH. TARNUZZER (52) a consacré une courte notice à rendre compte du développement de la séismologie en Suisse, en se basant spécialement sur les publications de la commission séismologique suisse.

Après avoir donné un aperçu de l'activité de cette commission, l'auteur cherche à donner une idée du caractère de la Suisse au point de vue séismologique ; il cite les principaux tremblements de terre qui ont affecté notre pays ; il montre que les séismes de nos régions sont en grande majorité d'origine tectonique. Puis il s'attache plus spécialement au canton des Grisons, dans lequel il distingue deux lignes séismiques principales : celle qui se suit depuis le Splügen par le Hinterhein et la vallée du Rhin jusqu'au lac de Constance, avec la région de Coire comme épicerentre principal, puis la ligne de l'Engadine, le long de laquelle le territoire de Tarasp-Zernetz est le moins stable. Comme autres lignes séismiques de moindre importance, M. Tarnuzzer signale le Bergell, la vallée de Poschiavo, le Prättigau, le Münstertal, le Val Livigno ; il constate par contre la séismicité faible de la partie occidentale du canton.

L'auteur traite en outre diverses questions d'ordre général se rattachant à la séismologie.

En se basant sur les observations qui ont été faites sur les tremblements de terre qui ont affecté dans ces dernières années le sud de l'Allemagne, M. W. VON SEIDLITZ (50) a cherché à préciser les relations qui existent entre la séismicité de ces régions et les grandes lignes de dislocation qui les traversent.

Dans la Revue pour 1912, j'ai cité déjà une courte notice consacrée par M. G. RÜETSCHI au tremblement de terre qui, le 16 novembre 1911, a violemment ébranlé la région du lac de Constance. Depuis lors, le même auteur a continué à collationner de nombreux documents sur ce séisme et ses effets et il a rendu compte, dans une intéressante publication, des renseignements qu'il a ainsi obtenus (47).

Il a commencé par rappeler les nombreuses déformations de la surface du sol, qui ont été provoquées par le tremblement de terre, surtout le long des rives méridionales de l'Untersee et qui ont pris la forme d'enfoncements sous-lacustres en entonnoirs ou en cuvettes, d'affaissements de la plage, de fractures avec bâillement ou avec rejet, etc... Il a cité en-



suite un grand nombre d'observations faites par des personnes très diverses, depuis Bregenz et Saint-Gall au SE jusqu'à Stockach et Schaffhouse au NW, et qui donnent une idée de l'intensité de l'ébranlement, de la direction des chocs perçus et des phénomènes qui ont accompagné le séisme. Ces données sont du reste synthétisées sur une carte qui nous montre que l'ébranlement le plus violent a été ressenti suivant une zone s'étendant de Constance à Stein, par la partie méridionale de l'Untersee et que de là l'intensité a décru rapidement dans la direction du S, tandis qu'elle est restée forte dans la direction du SE jusqu'à Arbon, dans la direction de l'W jusqu'à Ossingen et Andelfingen, dans la direction du N jusqu'à la ligne de Stockach-Friedrichshafen.

Quoique la détermination de la direction du mouvement séismique soit souvent difficile, il semble démontré que cette direction a varié, soit dans l'espace, soit aussi dans le temps, c'est-à-dire avec les chocs successifs. Elle a été E-W dans la région comprise entre le Rhin et la Thur, à l'W d'une ligne reliant Kreuzlingen à Marstätten, tandis qu'à l'E de celle-ci elle a été NE-SW; entre le bassin de Stein et celui de Radolfzell elle a été SE-NW, tandis que sur la presqu'île du Bodan elle a été NE-SW. Il semble donc que dans son ébranlement général la région du lac de Constance a subi des mouvements complexes variant d'un compartiment à un autre, suivant la distribution des failles qui délimitaient ceux-ci.

Ces fractures, en partie déjà reconnues par d'autres auteurs, sont réparties comme suit : 1° Une faille qui de Constance à Steckborn suit la rive méridionale de l'Untersee. 2° Deux failles qui, l'une au S, l'autre au N et à l'E délimitent le Schienerberg. 3° Une faille dirigée de Schaffhouse vers l'E jusque près de Steckborn. 4° Une faille qui passe entre les hauteurs du Bodan et l'Untersee. 5° La grande ligne de dislocation qui de Ludwigshafen à Meersburg suit la rive septentrionale du lac d'Ueberlingen. 6° Une fracture passant par Marstätten et Münsterlingen et croisant 7° l'importante ligne de dislocation qui se suit depuis Andelfingen jusqu'au S de Romanshorn. En résumé, ces fractures se distribuent suivant un système à trois directions, l'une presque exactement E-W, la seconde SW-NE, la troisième SE-NW. Là où les failles se croisent, on constate soit une exagération de l'ébranlement séismique, soit des irrégularités multiples dans la direction du mouvement, soit des mouvements de torsion; tel est le cas en particulier pour les environs de Constance et pour ceux de Steckborn.

Presque partout la secousse principale a été précédée de mouvements légers avec bruits souterrains et de curieux effets lumineux surtout visibles au-dessus du lac. Les mouvements microséismiques paraissent même avoir commencé longtemps avant les secousses perceptibles. En outre on a pu constater pendant une durée prolongée des dégagements gazeux très abondants traversant les eaux du lac.

M. Rüetschi a prêté une attention particulière à ces dégagements, dont il dérive directement les sortes d'éclairs, qui ont été signalés par de nombreux observateurs, et auxquels il attribue une action très importante dans les mouvements des dépôts sous-lacustres et littoraux. A ce propos il rappelle que les formations détritiques de surface sont imprégnées de gaz, qui y subissent des mouvements constants et complexes suivant les pressions auxquelles ils sont soumis. Ces gaz doivent donc d'une part être expulsés, lorsqu'ils sont comprimés par des mouvements séismiques, d'autre part rompre par leur pression l'équilibre des formations instables de la surface et provoquer dans ce milieu de multiples déformations.

Enfin l'auteur a établi que le séisme du 15 novembre 1911 a suivi une forte chute de la pression atmosphérique et s'est produit à un moment où le niveau du lac était bas, de sorte que le fond du lac et les dépôts perméables ambiants se trouvaient sous une pression anormalement faible. Ce fait semble, comme dans beaucoup d'autres cas, avoir déterminé la rupture de l'équilibre instable, dans lequel se trouvait la région du lac de Constance à la suite de l'intervention progressive de forces tectoniques. Il semble donc que le tremblement de terre du 16 novembre 1911 soit en relation d'abord avec les conditions tectoniques locales, ensuite avec les conditions momentanées de la pression atmosphérique et de la pression des eaux lacustres et phréatiques.

M. G. RÜETSCHI a publié les mêmes observations sous une forme plus résumée à l'occasion d'une réunion de la Société helvétique des Sciences naturelles (48) et du 17<sup>e</sup> congrès des Sociétés suisses de Géographie (49).

### *Plissements.*

M. N. REICHLIN (46) a, sous la direction de M. R. de Girard, continué les expériences de **Tectonique expérimentale**, que celui-ci avait commencées il y a plusieurs années. Dans l'exposé de son travail l'auteur commence par rappeler les expériences analogues faites par d'autres et les dispositifs em-