

# Les tremblements de terre en Espagne

Autor(en): **de Tribolet, Maurice**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **15 (1884-1886)**

PDF erstellt am: **20.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88226>

## **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.

# LES TREMBLEMENTS DE TERRE EN ESPAGNE

PAR MAURICE DE TRIBOLET

---

Les journaux nous ont fait connaître les terribles tremblements de terre qui, à partir du 25 décembre 1884, ont pris en Espagne une extension si considérable. Même le tremblement de terre de 1733, pendant lequel une partie de la coupole de la cathédrale de Séville s'écroula, ne peut être comparé en intensité et en durée à ces secousses multipliées.

De pareils cataclysmes, les plus violents que l'Espagne ait subis de mémoire d'homme, sont une menace pour l'avenir. Aussi a-t-il paru nécessaire d'en rechercher les véritables causes par une étude sérieuse et approfondie des régions atteintes. C'est pourquoi l'Académie des sciences de Paris a nommé une commission de huit membres, composée des hommes les plus compétents (MM. Fouqué, Michel-Lévy, Barrois, Bergeron, Bréon, Kilian, Offret) pour visiter les régions ravagées. Les curieux phénomènes qui ont été la conséquence de ces terribles secousses, tels que crevassements, translation et dénivellation du sol, changements dans le régime des sources, ouvraient aux investigations de la commission française un champ étendu dont ses membres ont su abondamment profiter. Les résultats de leurs recherches et de

leurs études ont été en majeure partie consignés dans les Comptes rendus de l'Académie.

De son côté, le ministère italien déléguait sur les lieux et dans le même but, deux géologues distingués, MM. Taramelli et Mercalli, qui viennent de publier dans les Mémoires de l'Académie dei Lincei, à Rome, un rapport détaillé sur les faits observés.

Les parties de la péninsule ibérique qui ont été atteintes par la période seismique dont le début remonte aux derniers jours de l'année 1884, représentent une surface considérable. Un fait frappant, c'est que les mouvements vibratoires ont pris naissance dans l'Atlantique et se sont successivement propagés vers l'est, comme si le centre de ces ébranlements s'était déplacé en suivant cette direction.

La période seismique a, en effet, commencé le 22 décembre par des secousses qui se sont fait sentir aux Açores et à Madère. Ce même jour, les côtes de la Galice et du Portugal ont été successivement ébranlées, de même que le 24 du même mois, mais ces ébranlements n'ont pas atteint une grande intensité. Après ces secousses, précurseurs de celles qui ont produit tant de désastres dans le midi de l'Espagne, nous arrivons au mouvement oscillatoire de la nuit du 25 décembre. Il est assez remarquable que le tremblement de terre du 22 décembre ait pris fin sans se communiquer au plateau central espagnol, de même que celui qui a pris naissance en Andalousie, ne se soit pas propagé en Portugal, comme s'il existait quelque obstacle à sa libre propagation dans cette région.

La persistance du mouvement tellurique, commencé le 22 décembre 1884 et qui a duré jusqu'en

juin 1885, offre la plus grande analogie avec celui de Calabre au siècle passé, qui se prolongea pendant quatre années consécutives, depuis février 1783 jusqu'à la fin de 1786. Au reste, les tremblements de terre d'Espagne et de Calabre présentent encore sur d'autres points une quantité de traits frappants de ressemblance.

Les tremblements de terre, qui ont désolé l'Espagne en 1884-1885, ont une telle importance qu'on peut les considérer comme un des phénomènes géologiques les plus considérables de la période actuelle. Sans doute, il s'est produit dans ces dernières années et dans diverses régions des tremblements de terre dont les conséquences ont été plus terribles encore. Mais tous ceux qui ont eu quelque importance avaient pour théâtre des contrées en rapport plus ou moins intime avec des manifestations évidentes de l'énergie intérieure du globe, de telle sorte qu'on a cru devoir accorder à cet élément une prépondérance sur les autres causes. Cependant, si la plupart des tremblements de terre violents sont généralement considérés comme des phénomènes volcaniques, il en est néanmoins qui, par leur généralisation et leur étendue, paraissent décidément avoir une autre origine et être sous la dépendance immédiate de la rétractation séculaire de l'écorce terrestre.

L'absence de volcans dans la région de l'Andalousie où les dernières secousses ont eu lieu, nous démontre que les phénomènes qui s'y sont passés appartiennent à la catégorie des tremblements de terre non volcaniques. On ne saurait donc les confondre avec ceux, plus terribles peut-être, mais en tout cas moins nombreux et d'une extension plus limitée, qui sont en rapport étroit avec l'activité volcanique du globe.

L'Andalousie est malheureusement, par sa constitution géologique, tout particulièrement exposée à ces oscillations du sol, insignifiantes pour la planète, graves et funestes pour l'humanité et dont la tradition locale est pleine de souvenirs. Déjà dans notre siècle, elle a été éprouvée par un grand nombre de tremblements de terre, dans les années 1801, 2, 4, 6, 17, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 34, 36, 38, 41, 43, 46, 47, 49, 51, 52, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 71, 80, 82, 83. On voit donc que les tremblements de terre actuels ne sont que la continuation d'une nombreuse série de phénomènes analogues qui ont atteint la même région et les régions voisines depuis fort longtemps.

La surface de l'Espagne directement secouée comprend toute l'Andalousie et la partie du plateau central limitée par le Guadalquivir et les montagnes Carpetanes. Dans ce large espace, on peut distinguer trois régions, d'après l'intensité du mouvement vibratoire. Dans la région comprise entre le Guadalquivir et la chaîne Carpetane, le phénomène a acquis son minimum d'intensité. C'est ainsi qu'il n'a eu qu'une très médiocre importance à Madrid, par exemple, où la commotion a été limitée à un mouvement oscillatoire de va et vient se répétant deux fois dans un espace de deux à trois secondes. Au contraire, dans la partie de l'Andalousie qui s'étend depuis le Guadalquivir jusqu'à la chaîne du littoral méditerranéen, le mouvement a pris une intensité considérable. A Séville, Cordoue, Jaen, il a produit une véritable panique et quelques édifices ont souffert des dégâts importants; mais c'est dans la chaîne littorale et surtout dans l'espace compris entre la Sierra Ronda et la

Sierra Nevada que l'ébranlement a atteint son maximum et qu'il a eu des conséquences désastreuses.

Le versant méditerranéen de l'Andalousie présente deux grandes masses formées essentiellement de terrains cristallins : l'une est la Sierra Nevada, l'autre la Sierra Ronda. Ces deux chaînes constituent une série de fractures et de plis orientés N.E.-S.O. L'espace qu'elles laissent entre elles est occupé par des dépôts paléozoïques, secondaires et tertiaires. Les masses archéennes de ces deux Sierras sont, en effet, brusquement interrompues et l'espace qui les sépare est occupé par des dépôts plus récents, tandis que s'élève, comme un témoin de l'ancienne continuité entre ces deux massifs archéens, la masse de la Sierra Tejea, qui se dirige O.N.O.-E.S.E. Composée aussi de roches cristallines, celle-ci est plissée suivant la même orientation, de telle sorte qu'elle paraît comme un segment détaché des massifs adjacents.

Dans la contrée limitée à gauche par la Sierra Ronda et à droite par la Sierra Nevada, on observe trois centres principaux de destruction. De ces trois centres, deux se rencontrent sur les deux versants de la Sierra Tejea et le troisième, situé plus à l'est, se trouve à la base même de la Sierra Nevada, près du village d'Albunuelas.

Considéré dans son ensemble, le mouvement s'est propagé du sud au nord, presque perpendiculairement à la chaîne Bétique et aux plus importantes failles ou dislocations anciennes de l'Espagne méridionale. Les failles sud-nord, parallèles à la direction de l'ébranlement et qui coupent transversalement la chaîne Bétique, ont dû nécessairement accroître l'intensité du mouvement, tandis que les failles est-ouest

ou à peu près, transverses à la direction du mouvement, doivent avoir produit l'effet de tampons et amorti la propagation. C'est ce qui a eu lieu en effet. Si on examine la structure géologique de ces trois régions, on reconnaît qu'elles sont limitées par des failles parallèles à la chaîne Bétique et par conséquent transverses au mouvement oscillatoire. Ainsi, dans la première zone, la Sierra Ronda est composée au sud d'une masse archéenne avec d'énormes gisements de serpentine, qui vient buter contre les terrains secondaires et tertiaires s'étendant au nord. Cette grande faille, qui paraît se décomposer en une série de failles parallèles et échelonnées vers le sud, peut être suivie non seulement tout le long de la Sierra Ronda, mais en dehors, au nord de Malaga. Au nord de cette faille, dans la seconde zone, les effets de l'ébranlement ont diminué presque subitement, à l'exception des lieux voisins des failles transverses; ils sont restés presque les mêmes pour toute l'Andalousie, jusqu'au moment où l'ébranlement est arrivé à la grande faille du Guadalquivir, qui limite au sud le plateau central et sépare la seconde zone de la troisième. A partir de cette ligne, le mouvement a continué à se propager à travers la masse du plateau central, mais avec une grande diminution d'intensité jusqu'à la chaîne Carpetane, au delà de laquelle il ne paraît pas s'être étendu. Il semble que les faibles oscillations du plateau central se soient arrêtées devant les grandes failles qui limitent au sud la Sierra Guadarama.

Nous avons constaté que l'intensité du mouvement s'est scindée en trois phases successives : l'une, peu considérable, dans le plateau central; une autre, d'intensité moyenne, dans la vallée du Guadalquivir, et la



troisième, d'une intensité considérable, dans la chaîne littorale. On voit donc qu'en passant par chacune des grandes failles longitudinales qui séparent la partie de la péninsule parcourue par les derniers tremblements de terre en trois régions distinctes, le mouvement a diminué en intensité.

A propos du rôle des failles dans les tremblements de terre non volcaniques, nous ajouterons qu'à Ischia (août 1883), par exemple, les points les plus ébranlés se trouvaient précisément alignés sur des fractures principales du sol. Par ce qui s'est passé à Ischia, en Espagne et ailleurs encore, on peut donc être édifié sur le rôle prépondérant des grandes failles dans les tremblements de terre. Mais la conséquence à en tirer est plus importante encore qu'il ne paraît à première vue. En montrant comment les dénivellations qui correspondent aux failles se poursuivent par petites saccades à travers les périodes géologiques, les faits que nous avons en vue jettent la lumière la plus vive sur l'origine et sur le mode de formation des chaînes de montagnes.

Comme on pouvait le prévoir, l'instabilité de cette région de l'Espagne, atteinte par les récents tremblements de terre, s'explique ainsi complètement par les détails de la structure intime du sol, dont l'agencement des masses minérales ne peut constituer un équilibre stable. Il résulte, en effet, des recherches des géologues et avant tout de celles de M. Macpherson, que la région ébranlée est entrecoupée de failles profondes, qui la morcellent et la réduisent en grandes pièces rocheuses juxtaposées, mais indépendantes les unes des autres ou du moins non intimement soudées entre elles.



Les couches secondaires et tertiaires, dont le sol est essentiellement formé, sont plissées, contournées, brisées par de nombreuses failles et souvent traversées par des roches éruptives anciennes et modernes. Les terrains tertiaires se trouvent même portés à plus de 1000 mètres d'altitude dans le voisinage de la côte actuelle, sans avoir perdu leur horizontalité. Les chaînes n'ont du reste acquis leur dernier relief que très récemment. Ainsi, dans la plaine, entre Turon au sud et Mecina Bombarra au nord, les couches du quaternaire sont relevées jusqu'à une inclinaison de 65 degrés. La chaussée qui va de Grenade à Motril montre également, sur des coupes de 30 à 40 mètres de hauteur, dans le tertiaire et le quaternaire et sur une longueur de plus d'un kilomètre près de Tablate, une multitude de grandes failles; cette chaussée contourne l'extrémité occidentale de la Sierra Nevada. A l'autre extrémité, dans le rio d'Almeria, le quaternaire apparaît aussi avec une inclinaison de 40 à 50 degrés.

Si les dislocations qui ont donné à cette partie des régions méditerranéennes leur forme actuelle, en fixant les contours des terres et de la mer, sont très anciennes par rapport à l'histoire de l'homme, elles sont très récentes au point de vue géologique et les phénomènes actuels, dont les manifestations ne sont que la continuation de ceux qui les ont précédés à répétées fois, nous avertissent que la cause en est toujours présente et active.

L'épicentre des récents tremblements de terre forme une ellipse allongée de l'est à l'ouest, comprenant les localités suivantes : Periana, Canillas de Acetuno, Zafarraya, Ventas de Zafarraya, Alhama, Santa-Cruz, Arenas del Rey, Jatar, Jayena, Albuñue-

las, Murchaz. Cette ellipse a environ quarante kilomètres de long sur dix de large. Elle est traversée, dans le sens de sa longueur, par le massif montagneux de la Sierra Tejea, dont les crêtes la coupent un peu obliquement de l'O. N.-O. à l'E. S.-E. Cet épicycle se signale non seulement par la ruine des édifices et par la mortalité qui en a été la conséquence, mais encore par le caractère des secousses qui y ont été ressenties. Ces secousses ont été essentiellement dirigées dans le sens vertical.

Une seconde zone, moins éprouvée, comprend les localités qui ont eu à souffrir de mouvements oscillatoires paraissant venir de l'épicentre. Cette zone, beaucoup plus vaste que la précédente, est remarquable surtout par son prolongement au sud-ouest. La plus grande longueur mesurée, de Guadix à Estepona, est d'environ 200 kilomètres et sa plus grande largeur, comptée depuis Albunol à Montefrio, est de 100 kilomètres.

La première secousse, celle qui a déterminé la presque totalité des désastres, a été ressentie le soir du 25 décembre, à 9 heures 17 minutes (heure de Paris). Elle a été suivie dans la même nuit de plusieurs secousses semblables, mais moins intenses, qui n'ont fait qu'achever la ruine des constructions ébranlées, sans produire par elles-mêmes de nouvelles ruines. Les commotions ont été journalières pendant la fin de décembre et se sont continuées à de courts intervalles jusqu'en juin 1885. A partir de ce moment, elles n'ont plus été que sporadiques et ont duré de longs mois encore, jusqu'en janvier 1886. MM. Taramelli et Mercalli en mentionnent 217 depuis le 24 décembre 1884 au 30 janvier 1886, réparties surtout

entre le mois de décembre 1884 et les cinq premiers mois de 1885 :

Décembre	1884	25	secousses.
Janvier	1885	28	»
Février	»	23	»
Mars	»	26	»
Avril	»	39	»
Mai	»	35	»
Juin	»	3	»
Juillet	»	4	»
Août	»	7	»
Septembre	»	9	»
Octobre	»	8	»
Novembre	»	4	»
Décembre	»	3	»
Janvier	1886	3	»

La profondeur du centre d'ébranlement a été surtout l'objet de recherches minutieuses de la part des missions française et italienne. M. Fouqué l'a déterminée à 11 kilomètres, tandis que MM. Taramelli et Mercalli l'ont estimée à 12300 mètres.

En général, les secousses ont été précédées de bruits comparés tantôt à celui d'un tonnerre lointain, tantôt à celui d'un train de chemin de fer ou d'une voiture pesamment chargée, circulant sur une rue pavée.

D'après les renseignements officiels, on compte 690 morts et 1426 blessés dans la province de Grenade, 55 morts et 57 blessés dans celle de Malaga.

La nature géologique du sol a eu une influence manifeste dans ces tremblements de terre. Les bâtiments élevés sur des terrains d'alluvion ont particulièrement

souffert. Ceux qui étaient construits sur des roches sédimentaires peu résistantes ont aussi été très maltraités. En revanche, ceux qui se trouvaient sur des roches solides ont été beaucoup plus épargnés.

Quant à la vitesse de propagation du mouvement, l'incertitude des données horaires en a rendu la détermination sur place impossible. Mais on a essayé de la fixer en s'appuyant sur l'heure de certaines perturbations constatées dans les observatoires de Greenwich et Wilhelmshafen. On l'a ainsi évaluée à environ 1500 mètres par seconde.

Parmi les effets les plus remarquables et le plus souvent décrits des tremblements de terre d'Andalousie, je mentionnerai les suivants. Le sol s'est crevassé et fendillé sur plusieurs points. Dans les environs de Periana, au pied de la Sierra Tejea, des crevasses profondes se sont produites en présentant de larges ouvertures. Aux environs de la Venta de Zafarraya, des crevasses semblables s'étendent sur une longueur considérable; elles prennent naissance au pied de la montagne et pénètrent dans la plaine. Une des plus remarquables est celle qui commence près de la Sierra de Jata et se termine à Zafarraya, sur une longueur de quatre lieues. A Guevajar s'est également ouverte une crevasse parabolique d'environ trois kilomètres de long, large de trois à quinze mètres et d'une grande profondeur. Dans les localités où le sol, fortement incliné, est constitué par des argiles, des glissements se sont opérés et le terrain ébranlé s'est écarté des parties solides plus élevées, qui sont restées en place. C'est à des phénomènes superficiels de ce genre qu'il faut attribuer les crevasses de Guevajar et probablement celles de Guaro, près de Periana. Aussi,

les villages bâtis sur ce sol mobile sont-ils tombés aux premières oscillations du tremblement de terre.

Parmi les phénomènes de translation les plus remarquables, je citerai ce qui s'est passé à Alhama et à Guevajar. La ville d'Alhama est bâtie sur un escarpement tertiaire au pied duquel coule la rivière Al-marchar. La ville haute s'est précipitée sur la ville basse en entraînant une partie de l'escarpement et toutes les maisons qu'il portait. Le village de Guevajar, construit sur le versant sud-ouest de la Sierra de Cogollos, est assis sur une couche argileuse, reposant elle-même sur une roche calcaire. Une partie du village est située sur les flancs de la montagne; l'autre sur les bords de la rivière Cogollos. Depuis le 25 décembre, date de l'ouverture de la grande crevasse, la partie haute du village a éprouvé un mouvement de translation au sud-ouest, vers la rivière. Certaines maisons, situées au centre de la parabole décrite par la crevasse, ont avancé de 27 mètres, tandis que d'autres, situées aux extrémités de cette courbe, n'ont avancé que de trois mètres.

Dans la Sierra Tejea, les mouvements du sol ont acquis une telle importance depuis le 25 décembre, que les bergers qui la fréquentaient l'ont abandonnée, ainsi que les paysans des maisons isolées. Sur les flancs abrupts des crêtes montagneuses et sur le bord des ravins, d'énormes blocs de rochers se sont détachés. On a annoncé qu'à la suite des secousses, les cimes de la Sierra Nevada auraient acquis une surélévation devenue sensible par le retard qu'elles apporteraient au lever du soleil dans certains endroits. Jusqu'ici le fait n'a pas été rigoureusement confirmé, mais il cadre avec des observations antérieures faites également dans d'autres régions.

Dans la Sierra Tejea, tous les cours d'eau ont disparu, laissant leurs lits à sec, de même que ceux compris dans la zone de la crevasse de Guevajar. Les sources de la rivière Almarchar ont baissé de niveau et son lit s'est crevassé. Plusieurs sources thermales ont apparu, d'autres ont subi un accroissement de volume ou de température. Ainsi, près de Santa-Cruz, a jailli brusquement une source abondante. Les sources d'Alhama, où il y a des bains très anciens, ont tari pendant deux jours, puis se sont remises à couler. Maintenant elles jaillissent en plus grande abondance qu'auparavant. Leur composition chimique et leur température ont changé : avant les tremblements de terre, elles avaient une température de 47° C. et le caractère salin ; depuis le 25 décembre, elles ont acquis un caractère sulfureux très marqué et une température de 50° C. En même temps, à 500 mètres en aval, vers le nord, sur la rive droite de la rivière, une nouvelle source est apparue. Son volume est comparable à celui de l'ancienne source ; elle possède la même température, est aussi un peu sulfureuse et laisse échapper de nombreuses bulles d'un gaz inodore.

Quant à leur origine, nous n'hésiterons pas à ranger les tremblements de terre de l'Andalousie dans la catégorie des tremblements de terre dits orogéniques ou de dislocation, car tous les phénomènes observés ne permettent pas d'en donner une autre explication et attestent hautement leur nature non volcanique.

Les tremblements de terre orogéniques sont des ébranlements du sol occasionnés par la production de fractures ou par le déplacement des couches terrestres sous l'action des pressions, pous-

sées, distensions ou contractions que subissent ces couches dans le plissement de l'écorce du globe, sous l'influence de son refroidissement séculaire. Leur persistance dans nombre de régions et plus particulièrement en Espagne, où ils paraissent être devenus endémiques, nous prouve que le travail de rétrécissement de la croûte terrestre se poursuit lentement et avec constance, et qu'il occasionne encore continuellement des éboulements, des glissements et des ébranlements dans les couches profondes.

