

SUR LES

R30312

TREMBLEMENTS DE TERRE

DE LA PÉNINSULE IBÉRIQUE.

PAR

M. ALEXIS PERREY,

PROFESSEUR SUPPLÉANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON.

Présenté à la Société royale d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon, dans sa séance du 30 juillet 1847.



La chaîne des Pyrénées par laquelle la péninsule ibérique se rattache à l'Europe, paraît être, de toutes les régions de la France, celle qui est le plus fréquemment agitée par des commotions souterraines. Il ne se passe pas, en effet, une seule année, sans que la masse de ces montagnes ne soit plus ou moins souvent et plus ou moins violemment ébranlée. Les mémorables tremblements de terre de 1755 et de 1829 prouveraient d'ailleurs suffisamment l'instabilité du sol en Portugal et en Espagne, et depuis long-temps on a fait remarquer que, dans notre vieille Europe, Lisbonne était un centre actif d'ébranlements souterrains, un foyer de secousses conservant encore aujourd'hui sa grande et antique énergie. Bien que placés dans la zone volcanique des péninsules hellénique et italique, qui se prolonge de ce côté jusqu'aux Açores, les royaumes de Murcie et de Portugal me paraissent cependant moins sujets aux tremblements de terre que les pays que

*Extrait des Annales de la Société
d'Agriculture, Sciences et Industrie
de Lyon, tome II, 1847.)*

je viens de citer. Mais je m'empresse de le reconnaître, les sources où il m'a été possible de puiser mes citations sont assez peu nombreuses. Quelques ouvrages d'histoire, quelques recueils scientifiques, et des collections de journaux, d'ailleurs incomplètes, sont, avec la *Chronik der Erdbeben* de Von-Hoff, les seules sources auxquelles j'aie pu recourir (1). C'est donc à peine si j'ose donner à cette note le titre de catalogue.

Cependant, encouragé par la bienveillance avec laquelle la Société a bien voulu accueillir mes précédentes communications, je n'hésite pas à lui soumettre ce nouvel extrait de mes recherches sur un phénomène auquel elle attache, avec raison, un haut intérêt. Je l'ai dit, et je ne saurais m'empêcher de le répéter encore, c'est par des catalogues de ce genre qu'on parviendra à amasser cette masse imposante de faits sans lesquelles les théories les plus ingénieuses, quel que soit d'ailleurs le mérite, quelle que soit la renommée de leurs auteurs, ne peuvent enlever l'assentiment des savants et mériter leur confiance. Puissent les physiciens des diverses régions auxquelles mes catalogues sont relatifs, chercher à les compléter. C'est là mon premier, ou plutôt mon seul désir. Je ne doute pas qu'un extrêmement grand nombre de secousses ressenties dans la péninsule ibérique n'ait échappé à mes recherches; mais j'ose espérer que quelque savant du pays, pouvant disposer des anciennes chroniques qui doivent se trouver dans les nombreuses bibliothèques des monastères espagnols, voudra bien les compiler sous ce point de vue, et y rassembler des faits plus nombreux, qui n'intéressent pas moins, il me semble, la statistique de l'Espagne et du Portugal, que la physique terrestre et la géologie.

(1) Ces recueils et ces journaux sont indiqués dans le catalogue, par les mêmes symboles abrégatifs que j'ai déjà employés dans mes précédents Mémoires.

CATALOGUE DES SECOUSSES.

XI^e SIÈCLE.

1009. A Lisbonne et dans les pays du midi, grands tremblements de terre (C. A. *Mémorial de chronol.*, t. II, p. 911).

1017. A Lisbonne, tremblement considérable (*Mémorial de chronol.*, l. c.).

1081. En Espagne, tremblement considérable dont les secousses se continuèrent pendant plusieurs semaines (V. H.).

XII^e SIÈCLE.

1113, 2 avril, tremblement à Tolède (Jean de Ferréras, *Histoire d'Espagne*, t. III, p. 324).

1117, 3 janvier, secousses à Lisbonne (V. H.).

Elles furent considérables en Italie, en Suisse, en Allemagne et en Belgique.

1146. Secousses à Lisbonne, suivant Von Hoff (*Chronik der Erdbeben*, année 1117).

Ce tremblement, général en Europe, paraît s'être étendu dans les mêmes lieux que celui de 1117.

1169, 18 ou 20 février, tremblement à Tolède (Jean de Ferréras, *Histoire d'Espagne*, t. III, p. 483).

XIII^e SIÈCLE.

1224, 15 novembre, à 9 heures, tremblement à Barcelone (*Chronol. Barcinon.*, *Marca Hispanica*, p. 755).

1290. Secousses à peu près universelles; on les ressentit à Lisbonne (C. A.; V. H., l. c., an 1117).

1293. Tremblement en Espagne (V. H., d'après Palassou, *nouv. Mém. sur les Pyrénées*, Pau, 1823).

XIV^e SIÈCLE.

1344. A Lisbonne et sur toutes les côtes de l'Océan, secousses désastreuses (Baronius, *Ann. eccles.*, t. XIV, p. 961; Charenton, *Histoire d'Espagne*, t. III, liv. 16, p. 500).

1350. Tremblement à Lisbonne (V. H.).

1356, 24 août, à Lisbonne; les secousses s'y répétèrent pendant un an (*Mémorial de chronol.*, t. II, p. 912; Balbi, *Essai sur le royaume de Portugal*, t. I, p. 102).

1357, 14 mai, vers 7 ou 8 heures du matin, Séville et Cordoue furent détruites par des secousses qui ne furent pas moins fortes en Suisse, en Allemagne (*Chronol. Hirsaugiense*, t. II, p. 233; *Chron. Corn.*, Zantfliet, Martène et Durand, t. V, p. 273).

1372. Tremblements de terre horribles avec ruines de montagnes furent sentis en Aragon au quartier de Ribagorça (Turquet, *Histoire d'Espagne*, p. 822).

1373, 11 mars, vers le milieu de la nuit, une première secousse.

Le 19 mars, après le coucher du soleil, encore une secousse (*Chron. Vliacense, Marca hispanica*, p. 759).

1378, janvier, tremblement dans le nord de l'Espagne; des rochers se détachèrent des Pyrénées, des bâtiments furent renversés, quantité de personnes écrasées (Palassou, *Mém. pour servir à l'Hist. nat. des Pyrénées*, p. 261). Voir les notes additionnelles.

XV^e SIÈCLE.

1420. La terre tremblait chaque jour en Catalogne; ces secousses renversèrent la ville d'Amer (Palassou, *suite des Mém. pour servir à l'Histoire nat. des Pyrénées*, p. 379).

1427. Tremblements désastreux en Espagne, où vingt villes furent endommagées, surtout Olot. Les secousses furent fréquentes (Huot, *Cours de géol.*, t. I, p. 109; Palassou, *suite des Mém. cités*, p. 378).

On les ressentit à Montpellier.

1431, 24 avril, 2 heures après-midi, à Ciudad-Réal, furieux tremblement de terre senti plus fortement en Aragon, en Catalogne et dans le Roussillon. Des bâtiments furent renversés.

Quelque temps après, nouveau tremblement de terre à Grenade (Charenton, *Histoire d'Espagne*, t. IV, liv. 21, p. 263; Palassou, *Mém. cités*, p. 261).

Palassou ajoute (l. c.) : Il n'est pas inutile d'ajouter que le terrain est volcanique autour d'Olot, en Catalogne, qu'une éruption détruisit en 1428.

XVI^e SIÈCLE.

1504, 5 avril, entre 9 et 10 heures du matin, tremblement hor-

rible, qui fit beaucoup de ravages en Andalousie, surtout à Carmona, Séville, Torina, sur le Guadalquivir. Edifices renversés (Jean de Ferréras, *Histoire d'Espagne*, t. VIII, p. 262; Turquet, *Histoire d'Espagne*, p. 1334).

Sur la fin de l'automne, en Portugal, plusieurs secousses qui renversèrent quelques édifices (Jean de Ferréras, l. c., p. 273).

1505. Tremblement de terre affreux en Portugal (de la Clède, *Histoire de Portugal*, t. IV, p. 164). Ces secousses ne sont-elles pas de 1504?

1523. A Grenade, plusieurs secousses (V. H.).

1531, 26 janvier, tremblement épouvantable; Lisbonne éprouva des dommages qu'on ne peut exprimer. Santarem, Azembuger, Almerin eurent le même sort; elles furent renversées, beaucoup d'habitants périrent sous les ruines. La mer, enflée horriblement, engloutit plusieurs vaisseaux. Les eaux du Tage, repoussées avec violence par les flots de la mer, se répandirent sur les bords et laissèrent le lit à sec.

Les secousses se répétèrent pendant huit jours, sept ou huit fois par jour (Lycosthènes, *de prod. ac ost.*, p. 543; J. H., janvier 1756, p. 40, d'après Paul Jove; Bertrand, *deuxième Mém. sur les tremblements de terre*, p. 41; Paul Jove, trad. de P. Sauvage, t. II, p. 191; J. Naucleri, *Chron.*, t. II, p. 609; Philippi Bugomat, *suppl. Chron.*, f° 442).

Guéneau de Montbéliard (C. A., p. 540) ajoute que toute cette année et la suivante furent troublées par des tremblements de terre, et Turquet (*Histoire d'Espagne*, p. 1482), que celui-ci fut ressenti en Flandre, en Suisse et en Afrique.

1532. A Lisbonne, tremblement violent (Lycosthènes, l. c.).

Ce phénomène est-il distinct du précédent?

1541, fin d'octobre, tremblement de terre qui fit manquer à Charles-Quint son expédition contre Alger, parce qu'il fut accompagné d'une tempête qui dispersa la flotte (C. A.).

1551, 28 janvier, à Lisbonne, aurore boréale remarquable; suivit un tremblement de terre qui renversa deux cents maisons (Lycosthènes, *de prod. ac ost.*; Frytschius, *Catal. prod. ac ost.*) (1).

(1) Lisiboni in Portugallia virgæ sanguineæ, nec non horrendi ignes in cœlo conspecti sunt, pluit etiam sanguine. Terræ motus porrò insecutus est tantus adeò quòd 200 domos horribiliter concuteret et demoliretur (l. c.).

Von Hoff signale un tremblement de terre en Espagne pour cette année.

1575, 27 juillet, à Lisbonne, tremblement violent, mais sans dommages (V. H., d'après Balbi, *Essai sur le Portugal*, t. I, p. 102).

1580. En Espagne, dans les Pyrénées et jusqu'à Bordeaux, tremblement de terre (*Mémorial de Chronol.*, t. II, p. 915).

1597, 28 juillet, à Lisbonne, tremblement qui renversa trois rues entières, et sépara en deux le mont dit de *Ste-Catherine* (*Mém. de Chron.*, l. c.; V. H., d'après Balbi, l. c.).

1598, 22 juillet, à Lisbonne, autre tremblement non moins désastreux (V. H., d'après Balbi, l. c.).

XVII^e SIÈCLE.

1601, le 8 septembre entre 1 et 2 heures du matin, immense tremblement de terre dont l'Europe *entière* et l'Asie éprouvèrent non moins de dommages que d'effroi. Je ne trouve aucune indication qui signale explicitement la péninsule ibérique.

1660, 9 juin, secousses en Espagne et sur les côtes atlantiques de France (V. H.).

21 juin, secousses dans les Pyrénées. Von Hoff dit qu'on les ressentit à St-Sébastien. Brewer (*Historica... sive Hist. univ.*, t. XII, p. 122) cite aussi cette ville, mais sans date mensuelle; il dit seulement que ce fut quelques jours après le mariage du roi.

Les secousses qui ont ébranlé les Pyrénées se trouvant relatées dans mon catalogue relatif à la France, je n'en parlerai dans celui-ci qu'autant que quelque localité de l'Espagne sera signalée explicitement comme ici.

1661. Tremblement en Espagne (V. H.).

1666, novembre, secousses à Porto (V. H.).

1667, décembre, à Porto, plusieurs secousses (V. H.). A la même époque on en ressentit de désastreuses à Corfou, et principalement dans l'Asie mineure, à Alep. Huot (*Cours de géol.*, t. I, p. 111) donne la date de 1666 seulement.

1672, août, fort tremblement dans le royaume de Murcie (V. H., d'après le *Dredsnér gel. Anz.*, 1756, n° 14).

1679, septembre, à Malaga, une secousse (V. H., d'après Keferstein).

1680, août, tremblement en Espagne, principalement à Malaga (V. H., d'après le *Dreder gel. Anz.*, 1756, n° 15).

9 octobre, dans le royaume de Grenade, secousses qui ébranlèrent toute l'Espagne. On les ressentit à Madrid, à 7 heures du matin. A Malaga, beaucoup de maisons furent renversées, la terre s'entr'ouvrit, il en sortit des torrents d'eau; on entendit de forts bruits souterrains (C. A.; anonyme, *Histoire d'Espagne*, t. VIII, p. 249).

1699, 27 octobre, à Lisbonne, fortes secousses qui se répétèrent pendant trois jours (V. H., d'après Balbi, l. c.).

XVIII^e SIÈCLE.

1703, janvier, à Barcelonne, légère secousse (*Baglivi, opera omnia medico-practica, Lugduni*, 1733, p. 535).

1712, 2 février, à Jaen (Andalousie), premières secousses. De ce jour au 21 mai suivant, on en compta seize (V. H.).

1719, 6 mars, un quart-d'heure avant le lever du soleil, à Villa Nova de Portiman, tremblement qui dura quatre minutes et se fit sentir dans beaucoup d'endroits du Portugal (C. A.; J. H., juin 1719, p. 405).

1721, 24 mars, à Selva (île Majorque), tremblement qui renversa plusieurs maisons: on entendit en même temps un bruit souterrain. Les campagnes étaient inondées, les eaux disparurent aussitôt après le tremblement (J. H., juillet 1721, p. 21).

1722, 27 décembre, entre 5 et 6 heures du soir, à Portiman et Villa-Nova, secousses pendant une ou trois minutes; des maisons furent renversées, des cloches sonnèrent d'elles-mêmes. Le tremblement commença au cap St-Vincent, et se fit sentir successivement dans toutes les places de la côte méridionale du royaume. Il fut plus considérable à Albufeira, Loulé, Silves, Faro et Tavira, où il fut accompagné de grands bruits et où presque tous les édifices furent abattus. Les eaux de la mer furent très-agitées, et la rivière d'Accava fut à sec pendant plusieurs heures (G. F., 20 février; J. H., avril 1723, p. 268).

Ce dernier journal donne la date du 27 janvier 1723. Y a-t-il eu deux tremblements?

1724, 12 octobre, à Lisbonne, deux secousses très-fortes dans un intervalle de quelques heures; murailles lézardées (J. H., janvier 1725, p. 40).

(Sans date mensuelle) tremblement ressenti à 40 lieues à l'ouest de Lisbonne (C. A.).

1732, 10 janvier, entre 8 et 9 heures du matin, à Séville, une légère secousse qui dura près d'une minute. Demi-heure après une secousse plus violente qui renversa quelques vieux murs (J. H., mars 1732, p. 203).

1748, 23 mars, 6 heures 45 minutes du matin, dans le royaume de Valence, tremblement qui dura deux minutes. Il fut précédé d'un bruit effrayant et suivi d'un vent d'ouest très-violent.

2 avril, 9 heures 30 minutes du soir, nouveau tremblement aussi violent, mais moins long; ces secousses causèrent quelques dommages à Valence, Alicante, Carthagène, Orihuela, San-Philippe, Alzira, etc. (J. H., juillet 1748, p. 45).

1750, août, à Gibraltar, une secousse (V. H.).

(Sans date mensuelle) à Lisbonne, une forte secousse (V. H.).

1751, 19 décembre, dans la province de Tra-los-Montes, tremblement violent; plusieurs maisons endommagées à Torre de Moncorvo; il s'éleva le soir un brouillard épais, qui fut suivi d'un ouragan des plus terribles (J. H., mars 1752, p. 227).

1752, janvier, tremblement à Torre de Moncorvo, province de Tra-los-Montes (V. H.).

27 mars, au confluent du Mondego et du Vouga, à Aveiro (Portugal), une forte secousse : bâtiments renversés (V. H.).

28 avril, à Bouareos ou Boueros, près Coïmbre et à Aveiro, une violente secousse (G. F., 3 juin; V. H.).

1755, 24 août, 3 heures du matin, à Orgaz et Mora, secousses précédées d'un bruit comme d'un tonnerre souterrain; la commotion fut plus violente à Mora, mais n'y causa pas de ruines.

Le 29 juillet, à Séville, on avait vu une fusée lumineuse qui, courant du N-O au S-E, pendant une minute, éclaira assez l'horizon pour qu'on pût lire. On vit aussi à l'entrée de la nuit des traînées épaisses couleur de feu, pendant une demi-heure; la lune parut environnée d'un cercle rouge; l'eau de plusieurs sources diminua. A Xérès, autre exhalaison pendant deux minutes (C. A.).

4 octobre, entre 10 et 11 heures du matin, à Orgaz et aux environs, secousses légères. Vers les 4 heures du soir, autre secousse à Mora.

Le 7, à Lucena, la lune parut plus lumineuse et plus grande

qu'à l'ordinaire, avec des pointes émoussées presque égales à son corps.

Le 14, 7 heures 30 minutes du soir, à Lucena, deux cercles concentriques parurent autour de la lune : l'extérieur, d'un vert noir; l'intérieur, blanc, sur lequel des taches obscures formaient comme des écailles de serpent. A Xérès, globe de feu pendant la nuit.

Le 15, à Ibro, tempête et pluie extraordinaire accompagnées de tonnerres et suivies d'une mauvaise odeur; l'eau des puits, des fontaines et des rivières baissa partout malgré les pluies, manqua entièrement à Cazorla, à la fontaine de Torrijos, aux puits de Cabra; l'une des deux fontaines de Penneflor se dessécha, tandis que l'autre augmenta du double; l'eau se trouva mauvaise ou altérée à Cazalla, Huelva, Villa-Nueva de Cordova; devint rouge à Montilla; dans le même temps, grande abondance d'exhalaisons qui formaient des nuages épais et des cercles colorés orangés, rouges et indigo autour de la lune, et qui obscurcissaient l'éclat du soleil.

Le 23, à Olias, exhalaison lumineuse. Aux pieds des Pyrénées, on aperçut une grande clarté rougeâtre qui dura plusieurs heures, et qui se renouvela chaque nuit jusqu'au 27.

Le 29, à Olias, exhalaison très-lumineuse pendant la nuit. A Huelva, trois autres exhalaisons lumineuses à trois différentes heures et pendant trois nuits différentes. Dans la Rambla de Cordova, cercles irisés autour de la lune.

Le 31, et la nuit précédente, à Lillo, le temps étant clair, on sentit une mauvaise odeur. A Olias, la lumière des chandelles était sensiblement offusquée par les exhalaisons.

Peu après le coucher du soleil, parurent du côté du midi plusieurs nuages un peu noirs, de figure conique, disposés entre eux comme les raies d'une roue; cette même nuit, il souffla un grand vent du nord-ouest.

Quelques-uns assurent avoir senti une secousse à minuit (C. A.).

A Séville, on vit plusieurs fois une nuée épaisse, couleur de feu, qui parut la nuit dans la partie occidentale de l'horizon, et qui dura plus d'une demi-heure chaque fois. En plusieurs endroits de l'Espagne, les oiseaux et les animaux domestiques parurent tantôt agités et inquiets, tantôt mornes et étonnés; à Carmona, beaucoup de reptiles sortirent des puits, dont l'eau avait baissé, et du sein même de la terre. A Lebria, on vit sortir une quantité de rats qui paraissaient

inquiets et étourdis. (A Madrid, l'eau des puits et des fontaines baissa et se troubla dans les derniers jours du mois.) La même chose fut observée à Zsusqueira, dans l'après-midi du 31 octobre et dans la matinée du 1^{er} novembre; mais après le tremblement de ce jour, les eaux y reprirent leur premier état, au moins dans une fontaine, car dans quelques-unes, des variations se manifestèrent dans le régime des eaux, qui s'accrurent ou diminuèrent seulement après les secousses.

1^{er} novembre, entre 9 heures 30 minutes et 9 heures 40 minutes du matin, à Lisbonne, faible secousse qui dura une minute. Une demi-minute après, nouvelle secousse beaucoup plus violente, qui dura huit ou dix minutes; elle causa quelques ruines.

Deux minutes après, troisième secousse, la plus violente et consistant en mouvements opposés les uns aux autres. Les palais, les églises, les édifices et les maisons particulières s'écroulèrent, au nombre de douze mille, en ruines immenses dont on trouve partout la description.

Il y eut ensuite des secousses successives, mais plus faibles; la mer se gonflait et s'abaissait alternativement, ce qui dura toute la nuit suivante; l'eau surpassa de 9 pieds la hauteur des plus grands débordements dont on eût conservé le souvenir: le temps était beau, mais un vent violent augmenta l'incendie causé par les feux qui étaient allumés dans les maisons écroulées; sur la fin du tremblement, le soleil parut rougeâtre et plus gros qu'à l'ordinaire, ce qui est facile à concevoir.

A Porto, 9 heures 30 minutes du matin, bruit semblable au tonnerre, ou mieux à celui d'un charriot roulant sur des pierres, suivi immédiatement de secousses pendant cinq à six minutes suivant les uns, sept à huit et même dix minutes suivant les autres. Les vaisseaux furent fortement agités, des cheminées furent renversées; mais les dommages furent peu graves. Il y eut encore quelques secousses légères dans le jour, et à 6 heures du soir de nouvelles secousses violentes.

A Colarès, à 20 milles de Lisbonne, bruit intense pareil à celui des voitures, lequel s'accrut par degrés et finit par égaler celui du canon. Au moment de sa plus grande intensité (9 heures 30 minutes) arriva la première secousse, suivie immédiatement de trois autres, dirigées de l'est à l'ouest. On crut voir des flammes sortir de la terre.

Les villes de Santarem, Guimaraens, Bragance, Viana, Lamego, Cintra, Villaréal, Castellabranco, Beja, Portalegre, Elvas, Taveira, Braga, Coïmbre, éprouvèrent des dommages plus ou moins considérables.

Plusieurs montagnes, entre autres l'Estrella, l'Arrabida, le Marvan et le Monte-Junio ont été fortement ébranlées; quelques-unes se sont entr'ouvertes.

La crue extraordinaire des eaux du Tage, de la Guadiana, du Minho et du Douro a produit des inondations qui ont interrompu presque toute communication entre les diverses provinces. A Zsusqueira, des personnes en barque remarquèrent un bruit extraordinaire dans les eaux avant même qu'elles ne fussent agitées.

A 9 heures 45 minutes, un vaisseau hollandais, se trouvant à une lieue et demie du mont Zizambre (éloigné de 6 à 7 lieues de Sétuval, ville qui fut *engloutie*), sentit une violente secousse. Il vit en même temps la montagne se fendre, et plusieurs gros rochers se détacher et rouler dans la mer au milieu d'un épais brouillard qui se forma aussitôt. Ce bâtiment ressentit encore quelques secousses jusqu'au coucher du soleil. Alors il aperçut vers l'est-nord-est, à 7 ou 8 lieues de l'endroit où il se trouvait, une épaisse fumée (vue aussi de Colarès), et quelque temps après, un feu qui parut toute la nuit. Le lendemain matin, le jour et l'éloignement lui en dérobèrent l'aspect.

La ville de Compostelle (Galice) souffrit peu; mais à la Corogne, tous les édifices furent ébranlés. Le tremblement dura cinq minutes, et néanmoins il n'y eut pas de ruines à déplorer. La mer, pendant les secousses, s'enfla prodigieusement; elle paraissait bouillonner. A midi, elle monta tellement qu'on ne l'avait jamais vue à une pareille hauteur. De 1 heure à 1 heure 30 minutes, elle monta et baissa sept fois. On devait avoir la basse mer à 6 heures du soir, à 7 heures 30 minutes on ne l'avait pas encore. Peu après la mer baissa un tiers de plus que dans les plus vives eaux. Les flux et reflux ne cessèrent que vers 10 heures du matin le lendemain.

Je ne suivrai pas le phénomène plus au nord; j'ai décrit ses effets dans d'autres Mémoires relatifs aux autres régions où il fut observé. Je reviens au sud.

A Cadix (10 heures du matin), secousse assez violente pendant trois minutes, et qui dura en s'affaiblissant six à sept, ou seulement

trois à quatre minutes. Trois ou quatre vieilles maisons furent seules endommagées. Mais à 11 heures, quoique le temps fût alors fort calme, la mer s'enfla de manière à faire craindre que toute la ville ne fût submergée. Les eaux abattirent le parapet de la muraille du côté de l'ouest, et emportèrent des pans du poids de 1,000 quintaux jusqu'à 150 pas dans la ville. Il y eut environ 3 ou 4 pieds d'eau dans les maisons du quartier bas, qui fut inondé; deux femmes et cinq enfants furent noyés. Au dehors, les vagues passèrent avec impétuosité sur la langue de terre qui conduit de la ville à l'île et y causèrent la mort de deux cents personnes, parmi lesquelles se trouva le petit-fils de Racine. Il n'y avait pas eu de tremblement de terre à Cadix depuis vingt-cinq ans; le dernier n'avait été qu'une secousse légère.

A quelque distance du port, on remarqua un rocher qui jusqu'alors n'avait pas été aperçu par les navigateurs. On a pensé qu'il était l'effet d'un soulèvement opéré pendant les secousses. Le petit port de Conil (5 lieues de Cadix) fut ruiné.

A Gibraltar (10 heures 10 minutes), violente secousse de trente secondes de durée, suivie d'une plus faible qui dura trois minutes, la terre ayant un mouvement d'ondulation pendant ces deux secousses : la mer s'enfla de 7 pieds plus haut qu'à l'ordinaire, et un quart-d'heure après baissa extraordinairement : ces flux et reflux eurent lieu alternativement tous les quarts-d'heure jusqu'au lendemain matin ; mais à 2 heures de l'après-midi, ils commencèrent à diminuer de force. Une partie de la montagne voisine du fort s'écroula, dit-on, sur la ville.

Les secousses ne furent pas moins violentes sur la côte africaine.

Toute l'Espagne fut plus ou moins agitée, excepté Barcelonne et toute la Catalogne, où l'on ne ressentit aucun ébranlement, excepté encore quelques localités dans les royaumes de Valence et d'Aragon, où il paraît qu'on n'a senti aucune secousse.

A Madrid (10 heures 18 minutes ou 10 heures 5 minutes seulement) une secousse légère suivie d'une autre semblable, et bientôt après les grandes secousses qui ébranlèrent tous les édifices et ne firent cependant tomber que deux croix de pierre; les mouvements de la terre dirigés du sud au nord durèrent plus de cinq minutes avec violence, et se firent sentir à la même heure à plus de 40 lieues à la ronde; peu de temps après l'eau augmenta de plusieurs brasses dans les puits; il y avait eu inondation durant le tremblement.

A l'Escorial, la première secousse est indiquée comme ayant eu lieu à 10 heures 10 minutes; à Grenade, 9 heures 45 minutes; à Cordoue, 9 heures 50 minutes; elle dura neuf minutes avec violence; la deuxième dura quatre-vingts secondes. A Séville (10 heures) les secousses durèrent huit minutes : il y eut des ruines. Les cathédrales d'Alcala la Royale et de Malauna furent renversées; le village de Guebijar, à une lieue de celle-ci, fut englouti dans un gouffre; Bujalance détruit; d'une crevasse qui s'est faite dans une montagne près de Luque, sortit une exhalaison funeste aux bestiaux. Tout le comté de Niebla et Huelva renversé; Ayamonte et Albufeira détruits; Faro inondé et renversé (3,000 morts). On cite encore Malaga, Rota, Chiclana, Médina, Véger, le port Ste-Marie, San-Lucar-de-Barameda, Carmona, la Puebla, Moguer...

Le centre d'ébranlement paraît avoir été à Lisbonne; le mouvement paraît avoir eu lieu suivant un axe méridien d'ébranlement (du N-O au S-E, P. T., t. XLIX, p. 410), du Groënland au-delà du royaume de Maroc. Tout le nord de l'Europe, et à l'est, la Suisse, l'Italie septentrionale et la Bavière en éprouvèrent les effets, qui, à l'ouest, se manifestèrent sur les côtes du continent américain, comme dans l'archipel des Antilles, par des mouvements extraordinaires des eaux de l'océan Atlantique.

On remarqua le même jour beaucoup de traînées lumineuses en Espagne, à Partel, David, Posadas, Carmona, Séville, Torrijos, Lebrya, Ubeda, Uxijar, Castellar-de-san-Esteban, Huelma, Cazorla. Le soleil parut pâle à Almagro, Jaen; le vent du nord dura jusqu'au tremblement à Rambla-de-Cordova; à Urrera les eaux d'un réservoir disparurent; Lillo fut enveloppé d'un tourbillon : on sentit à Daymial une odeur de soufre; on remarqua parmi les animaux domestiques une trépidation singulière; on vit des bœufs tenir constamment la tête levée, et des cochons se réunir, se serrer et enfoncer leur grouin dans la terre pendant le tremblement; du vin s'altéra dans un verre, et 4 heures avant les secousses, de l'esprit de nitre (acide azotique étendu d'eau) fermenta subitement à Xérès (C. A.; G. F., 22 novembre, 13 décembre, 1755 et 17 janvier 1756; J. H., décembre 1755, p. 470-476; janvier et février 1756, p. 39, 44 et 132; P. T., t. XLIX, p. 408-428).

2 novembre, continuation des secousses à Lisbonne; le Tage fut mis à sec pendant quelque temps. J'ai déjà dit qu'à Gibraltar les

flux et reflux s'étaient continués toute la nuit et une partie de ce jour.

Le 3, à 7 heures du matin, à Gibraltar, secousse assez vive de cinq à six secondes de durée. Les secousses continuent à Lisbonne.

Le 4, 10 heures 30 minutes du matin, à l'Escorial, secousse de cinq à six minutes; elle fut plus violente à Madrid et aux environs. Elle s'étendit dans toute l'Espagne, excepté encore dans la Catalogne; mais c'est en Andalousie qu'elle fut la plus forte. Vers 2 heures du soir, légère secousse à Gibraltar. Les secousses deviennent plus faibles à Lisbonne.

Le 5, légères secousses à Lisbonne; à 8 heures 15 minutes du soir, secousse plus forte que les précédentes à Gibraltar.

Du 6 au 16, les secousses furent presque insensibles dans cette rade.

Le 8, 5 heures 30 minutes du matin, à Lisbonne, secousse de peu de durée, mais assez violente pour renverser beaucoup de maisons qui avaient résisté aux chocs précédents.

Le même jour, à Séville, secousse violente qui ébranla la cathédrale, entr'ouvrit la tour de la Giralda et détruisit plusieurs maisons. L'heure n'est pas indiquée.

Le même jour encore (sans indication d'heure), en mer, à plus de 60 lieues des côtes de Portugal, une secousse aussi violente que celle du premier.

Du 8 au 16, je ne trouve aucun indice de secousses à Lisbonne.

Le 16, 3 heures 30 minutes du soir, à Lisbonne, la terre baissa, et fit le même effet que le corps d'un navire à la cape; la mer s'enfla prodigieusement.

Le 18, nouvelles secousses égales à celles du 8.

Le 19, 10 heures 30 minutes du matin, à Gibraltar, secousse très-forte accompagnée d'une violente tempête; elle causa peu de dommage.

Le 21, 9 heures du matin, à Colarès, deux secousses.

Nuit du 24 au 25, de minuit au matin, cinq nouvelles secousses à Colarès, où, dans l'après-midi du 24, on avait remarqué les mêmes pronostics météorologiques que le 31 octobre précédent.

Le 27, à Cordoue, une secousse qui paraît s'être étendue sur toute la côte méridionale d'Espagne.

Le 29, une secousse à Malaga. Durant ces derniers jours, on re-

marqua encore des mouvements extraordinaires dans les eaux (C. A.; J. H., l. c.; P. T., t. XLIX, p. 415 et 417; G. F., 17 et 31 janvier 1756).

Pendant le reste du mois et le commencement du suivant, on continua à éprouver, à Lisbonne, quelques secousses légères.

9 décembre, à Lisbonne, une violente secousse. Le 9 décembre fut marqué par l'un des plus violents tremblements de terre dont la Suisse ait conservé le souvenir. Les secousses y furent quotidiennes pendant près de trois mois.

Le 11, à Lisbonne, une secousse presque égale à celles des 8 et 18 novembre.

Le 21, nouvelle secousse désastreuse; plus de trois cents personnes ont encore péri sous les ruines des maisons renversées ou dans les eaux du Tage débordé.

Le royaume des Algarves ne fut pas moins maltraité que le Portugal; la mer y submergea une lieue de pays; la pointe du cap de la Baque s'est affaissée. Les villes situées sur les frontières d'Espagne ont le moins souffert.

Le 25, à Lisbonne, secousses un peu plus fortes que celles qu'on y éprouvait de temps en temps sans les noter.

De ce jour jusqu'au 6 janvier suivant, on y en a ressenti de faibles presque chaque jour. Guéneau de Montbéliard (C. A.) rapporte au 27 et au 29 de ce mois celles que j'ai citées sous les dates des 27 et 29 novembre (C. A.; G. F., 10, 31 janvier et 20 février 1756; J. H., l. c. et p. 214).

Le 30, à Madrid, une secousse (V. H., d'après C. A., p. 640). Je n'en trouve aucune trace.

1756, 18 janvier, à Lisbonne, une secousse. De ce jour au 3 février suivant, secousses nombreuses (V. H.).

Le 20, nouvelles et fortes secousses (J. E., mars 1756).

22 janvier, on écrivait de Lisbonne qu'on venait d'éprouver encore de nouvelles secousses assez fortes pour renverser des maisons (G. F., 6 mars). S'agit-il de celles du 20?

18 février, le matin, à Lisbonne, une nouvelle secousse qui dura près de trois minutes; sa direction parut être de l'est au sud. Il y en avait eu plusieurs au commencement du mois (C. A.; J. H., mai 1756, p. 368; G. F., 27 mars; J. E., avril 1756).

1^{er} mars, à Lisbonne, une secousse plus violente que toutes celles

qu'on avait éprouvées depuis le 21 décembre, et qui troubla de nouveau la sécurité qu'avaient inspirée quelques jours de repos, pendant lesquels la terre était demeurée dans une tranquillité parfaite (C. A. ; J. H., mai 1756, p. 368).

Des lettres de Lisbonne (datées 28 mars) marquaient qu'on y éprouvait presque tous les jours de nouvelles secousses.

Le 7, à Odivillas (village à 2 lieues de Lisbonne), une secousse assez forte ; elle fut accompagnée d'un bruit souterrain, pareil à celui d'un coup de canon répété au loin par un grand nombre d'échos.

Le 8, à Bélem, une secousse qui causa beaucoup d'effroi.

Le 11, à Lisbonne, une secousse qui renversa encore quelques maisons.

Les secousses de ce mois se sont fait sentir ordinairement pendant le crépuscule du matin, et quelques instants après le coucher du soleil.

Le 29, au matin, à Lisbonne, une secousse violente ; les eaux du Tage haussèrent considérablement (C. A. ; G. F., 8 mai ; J. H., juin 1756, p. 462).

15, 27 et 30 avril, à Lisbonne, secousses très-violentes. On y en compta plus de trente très-fortes dans le courant du mois, mais celles des 15, 27 et 30 furent les plus remarquables (C. A. ; G. F., 12 juin ; J. H., juillet 1756, p. 39).

30 mai, près de Lisbonne, dans les montagnes de Cintra, une secousse ; il y avait quinze jours qu'on n'en avait ressenti, ni entendu aucun bruit.

Les 24, 25 et 26 du même mois avait sévi dans le pays une horrible tempête. (J. H., août, 1756, p. 145 ; G. F., 17 juillet).

L'auteur de la *Collection académique* donne la date du 29 juin.

10 et 11 juillet, à Lisbonne, deux violentes secousses. Le 10, il sortit de terre un tourbillon de fumée qui obscurcit la lumière du soleil. Tant que l'obscurité dura, l'air fut infecté d'une odeur de soufre.

18 juillet, au matin, encore une nouvelle, mais légère secousse (G. F., 4 septembre ; J. H., novembre 1756, p. 385).

3 août, à Obédas, très-forte secousse. Crevasse d'où sortit une très-grande quantité d'eau (G. F., 25 septembre ; J. E., octobre ; J. H., novembre 1756, p. 386).

Le même jour, Padoue fut presque entièrement détruite. La secousse y fut précédée d'un orage épouvantable.

28 août, à Barcellos, une violente secousse.

Dans le courant du mois, secousses nombreuses sur divers points du Portugal. Elles furent fréquentes à Vireu sur la fin du mois.

Du 4 au 9 septembre, à Cascaès, Cintra, Colarès et Ocyras, plusieurs secousses. Celle du 8 renversa plusieurs maisons à Sézimbra (J. H., février 1757, p. 151).

29 octobre, à Lisbonne, une secousse assez forte avec de grands bruits souterrains (C. A.; J. H., février 1757, p. 151).

28 novembre, à Barcellos, une violente secousse. A la fin du mois, secousses très-fréquentes à Vireu. Dans le courant du mois, secousses nombreuses sur divers points du Portugal.

Du 4 au 9 décembre, à Cascaès, Cintra, Colarès, Ozyrat et Sézimbra, plusieurs secousses; celle du 8 renversa des maisons à Sézimbra (G. F., 1^{er} janvier 1757; M. F., janvier 1757, p. 214).

Le *Journal historique* est le seul recueil qui signale les secousses de la fin d'août et du commencement de septembre : y a-t-il erreur de date ?

1757, nuit du 15 au 16 janvier, à Lisbonne, bruit souterrain, pareil à celui d'un coup de canon, suivi d'une secousse quelques instants après. (G. F., 5 mars; J. H., avril 1757, p. 309).

8 février, à Lisbonne, nouveau tremblement.

Le 15 et le 16, nouvelles secousses; l'une d'elles fut précédée d'un grand bruit.

1^{er} mars, 3 heures du matin, encore une secousse assez forte.

Le 16 mars, 11 heures 30 minutes du soir, le 17, 4 heures du soir, et le 18, 5 heures 30 minutes du matin, à Lisbonne, trois nouvelles secousses, la première et la troisième par ondulation. Elles furent accompagnées de plusieurs bruits souterrains. Quelques maisons furent renversées à Cascaès (C. A.; J. E., avril et mai 1757; G. F., 16 avril et 7 mai; J. H., 1757, mai, p. 376, et juin, p. 467).

Fin juin ou commencement de juillet, du côté de Cascaès, quelques nouvelles secousses (G. F., 6 août, sous la rubrique de Madrid, 19 juillet).

Vers le 20 novembre, à Lisbonne, Alcantara, Viana, sur le Tage et surtout à Evora, une violente secousse précédée d'un grand bruit souterrain dans ce dernier endroit. On la ressentit dans ces divers lieux à la même heure (C. A.; G. F., 24 décembre).

31 décembre, 6 heures du matin, à Lisbonne, tremblement ac-

compagné d'un bruit souterrain : il a duré trente ou trente-deux secondes. C'est le plus violent depuis la terrible secousse du 1^{er} novembre 1755. Il n'y a cependant pas eu de dommage (C. A.; G. F., 4 mars; J. H., avril 1758, p. 309).

1758, janvier et février, nouvelles secousses à Lisbonne. On écrivait, le 22 mars, qu'il y avait plus d'un mois qu'on n'y avait senti la moindre secousse (G. F., 29 avril).

3 juillet, 0 heures 45 minutes du matin, à Lisbonne, une secousse assez forte précédée d'un bruit souterrain; elle se fit sentir dans tous les quartiers de la ville (C. A.; *Almanach de Dijon* pour 1759, p. 146).

1759, 25 avril, à Lisbonne, secousse assez violente (C. A.).

1760, 11 janvier, 4 heures 30 minutes du matin, à Lisbonne, deux secousses précédées d'un bruit souterrain (C. A.).

Août, à Lisbonne, deux secousses (C. A.).

1761, 31 mars, 0 heure 5 minutes du soir, à Lisbonne, forte secousse verticale qui dura 5 minutes et causa quelques dommages. Une heure et demie après, les eaux s'élevèrent de 8 pieds. A minuit on ressentit une seconde secousse et trois autres dans la nuit. Pendant la confusion que causa la première secousse, trois cents prisonniers s'échappèrent.

On avait, à ce qu'il paraît, senti quelques secousses avant celle de midi; on en ressentit encore quelques-unes après celles de ce jour.

La secousse de midi fut très-forte à Oporto, où, suivant les uns, beaucoup de maisons furent renversées, et où, suivant les autres, il n'y eut pas de dommages. La direction y fut du nord au sud. St-Ubes souffrit beaucoup.

A Madrid, cette secousse dura deux minutes et demie. L'air était tout-à-fait calme et il tomba une légère ondée. A Aranjuez, la durée fut de trois minutes : on indique l'heure de midi et demi.

Au cap Finistère, les eaux de la mer furent agitées de flux et reflux extraordinaires; un vaisseau crut avoir touché; il était midi un quart.

Des vaisseaux, en mer, à quelque distance de Lisbonne, éprouvèrent deux secousses à 11 heures 45 minutes et 11 heures 50 minutes du matin; une aiguille de boussole tomba de sa chape : on entendit un bruit sous-marin.

Ce tremblement, ressenti dans tout le royaume, le fut aussi à Bayonne, à Bordeaux et jusqu'en Hollande, où il se fit remarquer par le mouvement des lampes dans les églises. A Cork (Irlande), entre midi et une heure, il y eut une violente secousse; l'oscillation, d'abord de l'est à l'ouest, puis de l'ouest à l'est, dura une minute. Les eaux de certains lacs d'Ecosse furent agitées.

Ce tremblement fut très-violent aux Açores et aux Canaries. Les eaux furent très-agitées sur la plage orientale. De semblables agitations furent observées aux Antilles; mais à 4 heures 30 minutes seulement (*Philos. Trans.*, t. LII, p. 141-155, 418-433; G. F., 2, 9, 16 et 30 mai; J. E., avril et juin 1761; J. H., juin 1761, p. 466).

30 avril, à Lisbonne, une secousse très-forte, comparable à celle de mars (V. H., d'après Balbi, *Essai*, t. I, p. 102).

6 novembre, à Teruel, trois secousses, dont la première dura plusieurs minutes (G. F., 25 janvier 1762).

1763, 11 octobre, 8 heures 15 minutes du matin; à Lisbonne, secousse violente, ressentie faiblement à Cadix, à la même heure (G. F., 4 et 11 novembre).

Novembre, 8 heures 15 minutes du matin, à Lisbonne, secousse de deux minutes de durée (J. H., novembre 1763). N'est-ce pas la même que celle du 11 octobre?

1764, 26 décembre, vers 11 heures du matin, à Lisbonne, une secousse verticale instantanée très-violente, précédée et accompagnée d'un bruit souterrain. La marée était basse alors, et l'on a observé que les eaux, qui auparavant étaient fort tranquilles, s'élevèrent à une hauteur considérable. Le temps avait été mauvais toute la matinée, et vers les 5 heures il était tombé une pluie considérable accompagnée d'un très-grand vent et de violents coups de tonnerre. La pluie n'a presque pas cessé durant tout le jour. On avait remarqué quelques faibles secousses la nuit précédente (J. H., mars 1765, p. 235; P. T., t. LV, p. 43).

1765, 25 mai, sur les 8 heures (du soir ou du matin?), à Lisbonne, secousse assez violente (J. E., 15 juin).

13 novembre, 6 heures 30 minutes du soir, à Lisbonne, une secousse (G. F., 20 décembre).

13 décembre, à Lisbonne, plusieurs secousses (*Mém. des sav. étrang.*, t. VII, p. 475). N'y a-t-il pas erreur de date mensuelle?

1768, 9 juin (2 heures 24 minutes?), à Lisbonne, plusieurs secousses violentes avec bruit souterrain. Direction indiquée : du nord-est au sud-est (G. F., 11 juillet; J. E., 15 juillet 1768).

Dans le même mois (sans date de jour), une violente secousse à Gibraltar (G. F., 4 juillet).

1769, 6 février, 2 heures 30 minutes du soir, à Lisbonne, tremblement sans dommage (Renaudot, *Annales périodiques*, an 1769).

1770, 26 mai, 6 heures du matin, à Lisbonne, secousse suivie d'un bruit souterrain (Renaudot, l. c., p. 281).

1771, 3 octobre, 9 heures 30 minutes du soir, à Barcelonne, secousses violentes et soutenues de l'est à l'ouest pendant cinq à six secondes (G. F., 8 novembre).

7 novembre, 7 heures 15 minutes du soir, à Barcelonne encore, nouvelles secousses violentes pendant cinq à six secondes (G. F., 16 décembre).

1772, nuit du 5 au 6 avril, vers minuit, à Lisbonne, tremblement qui a duré deux minutes. Mouvement du sud au nord avec vibrations égales, vives et continues, sans élancement de bas en haut et avec un bruit souterrain qui n'a cessé qu'avec les secousses. Le temps était serein, le ciel étoilé, l'air calme et tranquille.

Le 8, entre minuit et 1 heure, une nouvelle secousse longue, mais moins vive.

Le 10, 7 heures du matin, une secousse plus forte, mais moins vive. L'une et l'autre encore du sud au nord.

Celle du 6 avril (0 heure 6 minutes du matin) a été ressentie à Cadix, au port Ste-Marie, à San-Lucar-de-Barameda... Elle parut être d'autant plus forte qu'on s'approchait plus du Portugal. Des pendules se sont arrêtées.

Du 6 au 22, on en éprouva chaque jour dans l'Algarve (G. F., 4 et 8 mai; J. E., 1^{er} et 15 mai; J. H., juin 1772, p. 473).

Le 18, on ressentit trois fortes secousses à Alger.

1773, 12 avril, 5 heures 15 minutes 40 secondes du matin, à Cadix, secousses violentes de l'est à l'ouest, pendant deux minutes. Les pendules de l'observatoire se sont arrêtées, ce qui a donné l'heure exacte du phénomène. La mer resta calme. On les ressentit aux environs, à Rota, au port Ste-Marie, Port-Royal, à la Cielane.

A la même heure, plusieurs secousses à Lisbonne; les dernières furent les plus violentes : durée totale, cinq à six secondes seule-

ment : direction de l'est au nord-ouest. Air calme, pas de bruit souterrain.

A Malaga, elles durèrent une minute; à Salé (côtes d'Afrique), on ne remarqua qu'une secousse de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest; elle dura quarante secondes. A Tanger, qui fut presque détruit entièrement, la direction fut de l'est à l'ouest (G. F., 7 mai, 2 et 16 juillet; J. H., juin 1773, p. 474-475; J. E., juin et août).

24 septembre, 8 heures 30 minutes du soir, à Lisbonne, une violente secousse (G. F., 5 novembre).

1775, 16 octobre, à Malaga, une secousse de trois à quatre secondes, accompagnée d'un coup de vent violent du nord-ouest (G. F., 24 novembre).

1776, 6 juin, 5 heures du matin, à Gibraltar, une secousse. (V. H., d'après Colte).

1777, 4 juillet, 5 heures 35 minutes du soir, à Malaga, deux secousses consécutives, qui ont duré huit à dix secondes. Direction du nord au sud (G. F., 8 août).

1^{er} octobre, 6 heures du matin, à Lisbonne, tremblement dont les secousses ont été beaucoup plus vives au château de Cintra; bruit souterrain (G. F., 17 novembre).

Le même jour, tremblement à Kinsale en Irlande.

Décembre, à Carthagène, plusieurs secousses avec un degré de froid très-extraordinaire pour le climat (G. F., 9 février 1778).

1778, 7 juin, entre midi et 1 heure, à Grenade, une secousse très-forte de quelques secondes (G. F., 7 août). Le même jour dans les Pyrénées et jusqu'à Bordeaux.

7 novembre, 8 heures 30 minutes du soir, à Guadix, une secousse assez vive.

12, 13 et 14 novembre, à Grenade, vingt-quatre secousses. Plusieurs édifices légèrement ébranlés (G. F., 15 et 22 décembre).

1780, nuit du 29 au 30 août, à Lisbonne, légère secousse (G. F., 3 octobre).

1781, 15 juillet, 2 heures de la nuit, à Lisbonne, tremblement assez fort pendant quelques secondes (G. F., 24 août).

Le même jour, à Padoue.

1783, 13 avril, à Lisbonne, trois fortes secousses; une seule, mais violente, à St-Jacques de Galice (G. F., 12 juin; V. H.).

J. L. *ab Indagine*, p. 137, donne la date du 23.

Le 25 novembre, éboulement d'une montagne près de Valence (M. F., 7 février 1784).

Le 29 novembre, entre 8 et 9 heures du matin, à Albuludin, près d'Almérie, éboulement de la montagne des Mores. Beaucoup de victimes (J. E., 1^{er} février 1784).

1785, 19 février, entre 7 et 8 heures du matin, à Lisbonne, léger tremblement (*Ephém. de Manheim*, an 1785, p. 581).

5 mai, minuit, à Grenade, tremblement de deux minutes de durée (V. H.).

6 août, secousses à Payo en Espagne (V. H., d'après Cotte).

22 novembre, à Lisbonne, tremblement léger (V. H.).

1786, 5 août, à Lisbonne, tremblement léger (V. H.).

19 août, à Carthagène, une secousse (V. H., d'après Cotte).

1787, 17 juillet, 2 heures 30 minutes du soir, à Braga (province de Minho), une secousse assez violente. Une partie de la montagne de Lames d'Orillon s'éroula au même instant (G. F., 6 novembre). Von Hoff donne la date du 17 août, d'après Cotte.

A Meula, près de Murcie, il s'est ouvert un gouffre de 80 palmes de circuit (G. F., 28 septembre, d'après une lettre du 7 septembre).

1788, 17 novembre, vers 2 heures du matin, à Cintra, de fortes secousses; elles furent plus faibles à Lisbonne et à Quélus (G. F., 19 décembre).

1789, nuit du 27 au 28 août, à Lisbonne, une forte secousse (V. H.).

1790, 1^{er} mars, à Torres-Vedras, une secousse assez violente, mais de courte durée (G. F., 27 avril).

8, 9 et 10 octobre, secousses simultanées sur les côtes méridionales d'Espagne et sur les côtes septentrionales d'Afrique. Elles furent fortes de Carthagène à Malaga. A Carthagène, la mer fut tellement agitée que les ouvriers furent obligés de quitter leurs chantiers. Elles s'étendirent aussi dans l'intérieur des terres jusqu'à Santa-Fé (à l'ouest de Grenade), où plusieurs édifices furent renversés (G. H.; Huot, *Cours de géol.*, t. II, p. 113).

On en ressentit aussi à Malte, mais elles y furent légères.

1791, 27 novembre, entre 10 et 11 heures du soir, à Lisbonne, tremblement extrêmement violent: mouvement horizontal de six à sept secondes de durée, avec bruit souterrain. On le ressentit dans toutes les parties de la ville (V. H.).

1792, premiers jours de janvier, à Beja (Alentejo), plusieurs secousses accompagnées de bruits souterrains (V. H. D'après une lettre datée du 5 janvier).

1793, 9 juin, à Lisbonne, une légère secousse (V. H.).

29 novembre (le dernier vendredi du mois), à Lisbonne, forte secousse de quarante-deux secondes de durée : elle fut suivie d'une pluie abondante (M. U., 10 ventôse an II).

1796, 10 et 17 ou 27 janvier, fortes secousses à Lisbonne (V. H.).

Berghaus, éditeur de la *Chronick der Erdbeben* de Von Hoff, fait observer, en note, que Balbi, dans son *Essai* déjà cité, donne les dates des 16 et 17. Mais je trouve encore :

27 janvier, le matin, à Lisbonne, une secousse si violente que s'il y en avait eu une seconde, Lisbonne eût été de nouveau abîmé.

La terre tremblait encore au 21 février (1).

Depuis quelque temps on y éprouvait des tempêtes successives accompagnées de pluies extraordinaires (M. U., 20 germinal an IV).

1799, octobre (vers le milieu du mois), à Lisbonne, deux légères secousses (V. H.).

1800, 26 février, 9 heures du soir, et le 27, 3 heures du matin, à Lisbonne, deux secousses; les maisons furent fortement ébranlées par la première. Suit une pluie abondante (V. H., d'après le *Hamb. Corr.*, comme les citations qui précèdent).

XIX^e SIÈCLE.

1802, 17 janvier, à Torre-la-Mata et à Torrevieja, secousses qui ont duré jusqu'au 6 février suivant; quelques maisons furent détruites (C. P., t. XLV, p. 395).

8 novembre, secousses sur la pointe méridionale d'Espagne (V. H., d'après les *Annales de Moll*, t. II, p. 458).

Le 7, 11 heures 45 minutes du matin, secousses violentes à Alger et Blidah; des vaisseaux les avaient ressenties à 50 milles des côtes.

1803, 25 août, tremblement en Espagne et sur plusieurs points des côtes de la Méditerranée (*Mémorial de Chronol.*, t. II, p. 932).

(1) Cette circonstance me porte à penser qu'il y a eu des secousses aux différentes dates indiquées. L'auteur anonyme du *Mémorial de Chronologie*, t. II, p. 932, signale seulement le 17 janvier.

Octobre, à St-Philippe et à Beniganim (royaume de Valence), tremblement assez violent, mais sans suite fâcheuse (M. U., 19 frimaire an XII).

1804, 13 janvier, entre 5 et 6 heures du soir, à Malaga, forte secousse de cinquante-cinq secondes de durée : direction du nord au sud. L'air était très-orageux. On l'a ressentie à Madrid et à Aranjuez (J. D., 15 et 29 pluviôse; M. U., 30 pluviôse an XII).

Le même jour tremblement en Hollande.

21 janvier, minuit et 3 heures du matin, à Malaga, plusieurs secousses. A 5 heures, une secousse très-violente avec bruit. L'atmosphère était chaude et obscure (J. D., 13 ventôse; M. U., 14 ventôse an XII).

Von Hoff, qui donne la direction du *nord à l'est*, cite encore Velez (à 5 milles de Malaga) et le royaume de Murcie.

Au 6 février, les secousses continuaient à Motril (royaume de Grenade). On en ressentait une ou deux chaque jour avec bruit : elles s'étendaient en mer.

Celle du 5, 1 heure de la nuit, a été la plus violente. Direction présumée : de l'ouest à l'est. Les secousses se répétaient à des intervalles de trois heures, égaux à quelques minutes près, et ont duré constamment quatre minutes (M. U., 23 ventôse; J. D., 24 ventôse an XII).

16 février, un peu après 6 heures du matin, secousse assez forte de deux ou trois secondes de durée. A Motril et à Malaga, secousses nombreuses ce jour-là (M. U., l. c.; V. H.).

1^{er} mars, à Malaga et à Motril, secousses nombreuses encore (V. H.).

→ 20 août, à Malaga, secousses qui s'étendirent jusqu'à Madrid (V. H., d'après Colte).

Du 22 au 28 août, secousses nombreuses dans le royaume de Grenade. Du 22 au 25, elles furent désastreuses à Albugnol, où une montagne s'entr'ouvrit. Le 25, 8 heures 30 minutes du matin, mugissement souterrain à Almería : il fut suivi, pendant trois quarts d'heure, d'un grand nombre de secousses, dont trois furent très-violentes; les maisons furent renversées ou endommagées. Rochetta fut détruit en grande partie, les salines abîmées; Castel del Popolo, Bella-villa-della-Palma, Eniz, Dalias et Feliz éprouvèrent des dommages plus ou moins considérables. On cite encore Madrid,

Malaga, Carthagène... La direction des secousses fut du sud au nord. Les pays ébranlés se trouvent sur une ligne parallèle à la ligne de faite de la Sierra-Nevada, par conséquent à l'axe du bassin de la Méditerranée.

16 et 23 septembre, nouvelles et fortes secousses aux mêmes lieux, surtout à Grenade, qui souffrit quelques dommages (M. U., 24 fructidor an XII, 14 et 29 vendémiaire et 4 brumaire an XIII, J. D., 11, 13, 21, 28 vendémiaire an XIII).

Le 25 août, secousses en Hollande.

1806, commencement de novembre, à Grenade, fortes secousses qui ont endommagé plusieurs maisons et détruit un village, remplacé, dit-on, par une rivière nouvelle. Elles ont duré plusieurs jours (M. U., 1, 4 décembre).

1807, 6 juin, 4 heures du soir, à Lisbonne, forte secousse comparable à celle de 1755, et suivie immédiatement d'une seconde. Durée, dix ou douze secondes. Mouvement horizontal et vertical, mal observé. La mer est restée calme; pas de malheurs à déplorer (J. D., 28 et 30 juin; M. U., 29 juin).

1808, 6 avril, 1 heure du soir, à Lisbonne, quelques secousses légères (J. D., 28 avril; M. U., 29 avril).

1809, 26 octobre, 9 heures 50 minutes du soir, à Lisbonne, une secousse assez forte (M. U., 2 décembre).

1810, 2 novembre, à Lisbonne, une secousse légère (M. U., 28 novembre).

1813, 18 juillet, 5 heures 10 minutes du soir, à Roses, après un ouragan terrible, violent tremblement qui rejeta du fond de la mer sur le rivage beaucoup de matières inconnues et les ossements d'un énorme cétacé. On entendit un bruit sourd qui sortait des entrailles de la terre (J. D., 1^{er} août; M. U., 2 août; Palassou, *Mém. pour servir à l'histoire nat. des Pyrénées*, p. 272).

1814, 22 mai, 11 heures 30 minutes du matin, dans les Pyrénées, secousse longue et violente. On la ressentit à Jacca, en Espagne (M. U., 9 juin; Palassou, l. c.).

1816, 2 février, 0 heure 40 minutes du matin, à Lisbonne, une forte secousse qui dura presque une minute entière; les oscillations paraissaient se faire du nord-est au sud-ouest: on quitta les maisons. Nouvelles secousses à 6 heures 45 minutes du matin.

Ce tremblement s'étendit non-seulement dans tout le royaume,

mais il se propagea jusqu'à la distance de trois cents lieues à l'occident; ce qui résulte des extraits suivants de deux journaux anglais:

1^o Le 1^{er} février, 11 heures 45 minutes du soir (ce qui, d'après la position du bâtiment, correspondait au 2 février, 0 heure 46 minutes du matin, à Lisbonne), on ressentit tout-à-coup un mouvement qui, de prime abord, fit croire que le navire venait de toucher sur un haut-fond et le sillonnait. Cet effet qui, sans doute, était dû au tremblement de terre, dura plus de deux minutes. Il se renouvela à 5 heures du matin (6 heures de Lisbonne), mais avec beaucoup moins d'intensité.

Les observations astronomiques du 5 février nous apprirent qu'au moment du grand tremblement de terre, notre bâtiment se trouvait par 34° 15' de latitude nord, et 15° 10' de longitude ouest compté du méridien de Lisbonne; ce qui revient à dire que nous étions à l'ouest-sud-ouest de cette ville, et à 270 lieues de distance.

2^o Le 2 février, à 0 heure 15 minutes du matin (0 heure 42 minutes à Lisbonne), nous ressentîmes de grandes secousses qui durèrent cinq à six minutes. Elles se renouvelèrent à 3 heures 15 minutes (3 heures 40 minutes à Lisbonne), mais seulement pendant deux ou trois secondes. Nous étions alors à 120 lieues à l'ouest-sud-ouest de cette ville.

Enfin, à 5 heures 30 minutes du matin (5 heures 57 minutes à Lisbonne), nous éprouvâmes, pour la troisième fois, les mêmes secousses pendant trois minutes. Le même tremblement s'est fait ressentir à Madère, en Hollande et à 700 milles de Madère (Garnier, *Météorol.*, p. 116; C. P., t. XI, p. 323; J. D., 27 février, 3 et 10 mars; M. U., 10 mars).

27 octobre, 4 heures 30 minutes du matin, dans la Galice, une légère secousse. C'est la troisième de l'année (J. D., 28 nov.).

1817, 18 mars, 10 heures 45 minutes du matin, dans la partie de l'Espagne comprise entre les Pyrénées et les deux mers, depuis les environs de Santander jusqu'à Tarragone, et dans la partie de la Castille située entre Palencia, Tolède et le versant des montagnes de Cuença, une forte secousse. Le ciel, serein et clair jusqu'à 10 heures 30 minutes, se couvrit; le soleil disparut alors et une obscurité épouvantable succéda pendant un quart-d'heure, durant lequel s'éleva un vent froid et impétueux de la partie du nord-ouest. L'atmosphère resta dans cet état pendant quinze minutes. C'est alors

qu'on entendit dans l'intérieur de la terre un bruit sourd et horrible: les édifices s'ébranlèrent en même temps, et plusieurs cheminées, murailles et même des maisons furent renversées.

La secousse a été peu sensible à Madrid; c'est dans la Rioja, entre Logrono, la rive droite de l'Ebre et la frontière de Navarre qu'elle a été plus forte; la ville d'Arnedo en a beaucoup souffert: plusieurs maisons, deux églises ont été détruites ainsi qu'un couvent situé *extra muros*. Dans la ville de Prejano (à 2 lieues d'Arnedo), le dégât a été tel, que sur deux cents maisons dont elle se composait, seize seulement sont restées habitables. A Arnedillo (à 2 lieues de là), plusieurs édifices ont aussi été détruits, ainsi que les fameux bains minéraux qui faisaient la célébrité et la richesse de cette ville. A Calahorra (une lieue d'Arnedo), à Anrejo, des pierres se sont détachées des voûtes des églises. La commotion a été si forte à Logrono, que tous les habitants ont été renversés, plusieurs bâtiments ont été ébranlés au point que les habitants abandonnèrent la ville et s'enfuirent dans les champs. Dans les autres parties de la Rioja, Castille, Navarre, provinces biscayennes, Aragon et Catalogne, où ce tremblement s'est étendu, la secousse paraît avoir été moins sensible; elle l'a été moins à mesure qu'on s'est éloigné de la partie de la Rioja dont on a parlé. On l'a ressentie fort peu à Santander, Palencia, Madrid, Saragosse, moins encore à Cuença et à Barcelonne (où quelques-uns disent qu'elle a eu lieu une demi-heure plus tard); mais elle a été assez forte dans la Navarre, aux environs de Pampelune et dans la ville même. A Albarracin (Aragon, à 60 lieues d'Arnedo), elle a aussi été assez forte et suivie d'une grêle abondante. On a remarqué que la secousse paraissait venir de l'ouest et qu'elle avait été plus violente dans les villes plus occidentales. On cite encore Lérida, Covella, Cienruenigo et autres lieux de la Ribera.

Dans toute la Rioja, la secousse s'est répétée deux fois à la distance d'un quart-d'heure, ce qui n'a pas eu lieu ailleurs. A 11 heures 30 minutes, puis à 3 heures et 11 heures du soir, trois nouvelles secousses. Les jours suivants, jusqu'au 27, on en a éprouvé de semblables. On cite celle du 22, 11 heures ou 11 heures 15 minutes du soir; les uns la signalent comme moins violente, et les autres comme plus violente que celle du 18. Elle s'étendit à peu près dans les mêmes lieux. M. Guttierrez ajoute que les commotions

souterraines devinrent alors fréquentes dans le pays; il y eut, suivant lui, cent seize secousses en trois mois; il n'en donne pas les dates.

On a remarqué encore que dans ce pays, comme dans le reste de l'Espagne, le temps était variable depuis quelques mois: qu'à un été sans chaleur avait succédé un hiver si doux que la température de l'atmosphère s'était maintenue constamment à 5 ou 6° au-dessus de celle des années ordinaires, et que dans quelques endroits on éprouvait depuis trois mois une sécheresse extraordinaire (M. U., 14, 17 et 25 avril; J. D., 6, 7, 11, 13 avril; C. P., t. XLV, p. 396).

1818, 21 septembre, à une lieue et demie à l'ouest de Lisbonne (non dans la ville même), une secousse très-violente (M. U., 13 octobre; C. P., t. IX, p. 433).

On lit encore dans le *Moniteur* du 12 décembre 1818 (sous la rubrique de Lisbonne, 14 novembre): Depuis quelque temps on a ressenti dans les environs de cette ville plusieurs secousses légères qui ont occasionné de vives inquiétudes.

1819, 25 janvier, à Saint-Ubes (Portugal), secousse légère (C. P., t. XXXIII, p. 404; G., p. 123).

1821, commencement de janvier, en Portugal, ouragans épouvantables signalés par quelques-uns comme ayant été accompagnés de tremblements de terre; d'autres ont nié les commotions souterraines (M. U., 9, 10, 11, 12 et 13 février).

8 octobre, dans le royaume de Murcie, secousses qui ont continué pendant vingt-six jours (C. P., t. XLV, p. 396; G., p. 165; Férussac, *Bull. des sc. math.*, janvier 1831, p. 36).

1822, 6 juillet, 6 heures 45 minutes, à Lisbonne, violente secousse qui a duré 6 ou 7 secondes. Oscillation plutôt verticale qu'horizontale (C. P., t. XXI, p. 393; G., p. 132).

Nuit du 28 au 29 juillet, minuit, dans plusieurs quartiers de Madrid, léger tremblement.

Le 29, 1 heure du matin, à Grenade, fort tremblement qui a ébranlé un grand nombre d'édifices, entre autres le clocher de la cathédrale.

Les secousses se sont renouvelées la nuit suivante (J. D., 9 août; C. P., t. XXI, p. 393; G., p., 133).

29 septembre, 5 heures 56 minutes du matin, à Cadix, forte secousse de l'est à l'ouest; durée, deux secondes à peu près. On l'a res-

sentie à Algésiras et à Cordoue (J. D., 15 octobre; C. P., t. XXI, p. 393; G., p. 134).

8 octobre, dans le royaume de Murcie, nouvelles secousses. (V. H.).

Le même jour, éruption du Galong ou Galung Gunung dans l'île de Java.

1823, 10 janvier, à Carthagène, Alicante et Murcie, tremblement qui fit tomber plusieurs maisons : les chocs se sont répétés plus de deux cents fois en vingt-quatre heures. Les effets se sont fait ressentir sur la même étendue de pays que nous signalerons à l'année 1829 (C. P., t. XIV, p. 396; Férussac, *Bull. des sc. math.*, janvier 1831, p. 36).

2 septembre, entre 7 et 8 heures du soir, à Valence, très-forte secousse accompagnée d'un bruit roulant comme celui du canon. Elle a été très-sensible à un premier étage, où M. Gaulin (ancien officier d'artillerie, à qui je dois cette communication) a cru, pour un moment, que le parc d'artillerie stationné sur la place avait fait explosion.

1824, 19 juillet, 5 heures du matin, à Lisbonne, légère secousse. Le thermomètre s'éleva ce jour-là (à l'ombre) à 40°,5 centigrades (M. U., 11 août; *Constitutionnel*, 10 août; C. P., t. XXVII, p. 377; G., p. 142).

Le même jour, secousses dans les Pyrénées et dans les départements du midi de la France.

1^{er} et 2 août, à Grenade, huit secousses (C. P. et G., l. c.).

1826, 21 avril, à Grenade, commencement des secousses qui se sont renouvelées fréquemment jusqu'en juillet suivant.

Le 22, fort tremblement, suivant Von-Hoff (d'après Kefenstein).

15 mai, 11 heures du matin, tremblement assez fort, précédé d'un bruit souterrain; de nombreuses secousses succédèrent à celle-là le même jour et le lendemain, mais aucun bruit ne les accompagna.

Le 17, vers la pointe du jour, une secousse très-violente; 20 minutes après, l'ébranlement se reproduisit pendant trois secondes; un mugissement terrible accompagna le phénomène; plusieurs édifices furent plus ou moins endommagés. Dans le reste du jour, nouvelles, mais faibles secousses.

On en ressentit encore plusieurs avant la fin du mois.

Dans les premiers jours de juin , de nouvelles secousses encore.
4 juillet, deux secousses.

Le 16, trois secousses.

Le 17, nouvelles secousses. La continuité avec laquelle elles se succédaient depuis le 21 avril , avait inspiré des craintes ; je ne sache pas qu'on ait eu des désastres à déplorer , bien que quelques habitants aient quitté la ville (J. D., 5 juin et 7 août ; M. U., 2 et 8 août ; C. P., t. XXXIII, p. 410 ; G., p. 148).

Von-Hoff cite comme source, les *Archives des découvertes*, 1826, p. 194.

14 décembre, entre 4 et 5 heures du matin, à Grenade, secousse extrêmement forte qui fit sortir tout le monde des maisons. Quelques instants après, quatre autres secousses moins fortes. Enfin , à 8 heures du soir , une secousse terrible qui causa beaucoup d'émigrations (M. U., 10 janvier 1817 ; Férussac, *Bull. des sc. nat.*, avril 1828, p. 396).

1827, 18 septembre, à Lisbonne, secousse légère (J. D., 8 octobre ; C. P., t. XXXVI, p. 398 ; G., p. 152).

12 et 13 décembre, secousses à Lisbonne. Pour le 13 on indique 2 heures, 3 heures 30 minutes et 4 heures du matin ; les secousses, dirigées de l'ouest à l'est, furent accompagnées d'un bruit sourd ; les murailles des maisons craquèrent. Les chiens hurlèrent avant le tremblement, et le même jour, dans l'après-midi, on entendit un grand bruit dans le lac de Salzungen en Saxe. Cette dernière circonstance est d'autant plus frappante qu'une secousse de cette nature, mais bien plus forte, se fit sentir au même lieu, lors du fameux tremblement de terre de Lisbonne, le 1^{er} novembre 1755, ou peut-être le 21 novembre 1734, suivant le bulletin de Férussac (M. U., 13 février 1828 ; Férussac, *Bull. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 342 ; V. H.).

1828, 13 septembre, dans le royaume de Murcie, première secousse.

Dans la nuit du 14 au 15, à Murcie et dans quelques autres villes et villages de cette province et de celle de Valence, une secousse violente qui occasionna certains désastres, surtout à Lorca, Orihuela et Torrevieja.

Le 15, 5 heures 16 minutes du matin, le tremblement prit la direction du nord-ouest au sud-est ; à 6 heures 15 minutes, il re-

commença avec moins de force et se renouvela à 3 heures 30 minutes de la nuit suivante. M. Guttierrez signale la grande secousse comme ayant eu lieu à 5 heures de l'après-midi, et comme ayant été suivie de trois cents autres dans les vingt-quatre heures. Depuis lors on éprouva de fréquentes oscillations plus ou moins sensibles, qui tinrent les habitants de Murcie dans des frayeurs continuelles. Le foyer principal paraissait exister sur la côte et sous les villages de Torrevieja et Guardamar. Dans ces deux endroits, on ressentit aux mêmes heures onze violentes secousses qui abîmèrent plusieurs maisons et endommagèrent les autres. La tour de l'église de Guardamar, ainsi que le château, souffrirent beaucoup de ces balancements ; depuis lors, ils se répétèrent fréquemment, accompagnés de bruits souterrains, ce qui força les habitants de se retirer la nuit sur les barques mouillées dans le port et dans des baraques qu'ils construisirent à la hâte. Les eaux de plusieurs puits s'épanchèrent, et dans d'autres elles se perdirent par des conduits invisibles.

Le 14, il y eut un orage tout-à-fait extraordinaire en Catalogne. Octobre, plusieurs secousses dans le courant du mois.

Décembre. Les mêmes secousses se firent ressentir dans le port de Torrevieja, vers le 20 décembre, de telle sorte que les habitants, qui étaient rentrés dans leurs maisons, furent forcés de les abandonner de nouveau pour se réfugier dans leurs baraques.

1829, 15 janvier, à Torrevieja, quatre nouveaux tremblements.

Les secousses continuèrent encore faiblement jusqu'au 11 mars, et cessèrent tout-à-coup jusqu'au 21 du même mois.

21 mars, midi, une première secousse qui ne paraît pas avoir causé de dommages.

A 6 heures et demie et quelques secondes, secousse désastreuse, la plus terrible de toutes. Durant la nuit on compta encore plus de cent secousses. A Torrevieja, on en a noté quarante-huit de 5 heures du soir à 6 heures du matin le lendemain. Elles continuèrent avec la même fréquence jusqu'au 26, et jusqu'au 16 avril, il y a toujours eu trente ou quarante secousses ou bruits par jour.

Les ruines causées par la grande secousse du 21 mars ont été immenses, surtout dans la vallée de la Segura ; on cite sur la rive septentrionale de cette rivière : Murcie, Orihuela, Paroquia, St-Miguél, Cox, La Granja, Callosa, Benejuzar, Rafal, Almoradi, For-

mentera, Los Dolores, S. Felipe-Neri, Roxales, S. Fulgencio; et sur la rive méridionale : Raja Puebla, Beniajan, Algezares, Torrequerra, Beniel, Bigastro, Guardamar, La Mata et Torrevieja, ces trois dernières localités dans la province de Valence. Dans quelques endroits, tout fut entièrement détruit. Torrevieja qui, quelques années avant cet événement, n'avait que quelques maisons et une tour en ruine, était devenu depuis peu un village important, riche et populeux à cause de son lac salé, qui fournit en abondance le sel qu'y viennent acheter les nations de l'Europe septentrionale; il fut cruellement dévasté ainsi que les villages voisins : vingt églises paroissiales ont été renversées, huit fortement endommagées; trois mille huit cents maisons détruites; mille personnes périrent sous les ruines. Des bâtiments en mer ressentirent aussi des secousses à 6 heures 47 minutes, 6 heures 51 minutes, 7 heures 3 minutes et 7 heures 5 minutes. La dernière fut très-forte et dura quarante-huit secondes. A l'ouest, dans l'intérieur des terres, on ressentit à Madrid un mouvement oscillatoire qui dura quelques secondes et paraissait venir de l'est à l'ouest ou du sud-est au nord-ouest. Il était alors 6 heures 20 minutes du soir; le thermomètre marquait plus de 13° R. et le baromètre 26 pouces 1 ligne; le ciel était couvert. Entre Alcobaca et Calcas (Estramadure), l'eau d'un lac disparut tout-à-coup. Le mouvement paraît s'être propagé jusqu'en Portugal.

On a dit qu'à Torrevieja on avait entendu le bruit pendant plus de trois quarts d'heure. Au mois de septembre suivant on n'entendait plus rien. Le bruit en général ressemblait à un coup de canon; d'autres fois, il augmentait graduellement et cessait tout-à-coup. Les paysans ont rapporté que lorsque le bruit était très-fort, les tremblements de terre étaient moindres. Cependant le 21 mars, il n'en fut pas ainsi; trois mille édifices furent détruits, trois cent quatre-vingt-neuf personnes tuées, et cent soixante-quinze blessées (1). Le mouvement du terrain fut ondulatoire et tout fut bouleversé. A Daja-Nueva et à Daja-Vieja, la terre s'est crevassée; il s'est formé de petits soupiraux qui ont vomi une grande quantité de sables composés de silice, de chaux, avec une petite quantité d'oxide de fer imprégné de sel commun, d'un peu de soufre et d'une substance

(1) Ces nombres sont inférieurs à ceux qui sont cités un peu plus haut, mais paraissent authentiques.

bitumineuse. Cette analyse a été faite par M. Antoine Moreno, professeur de chimie au collège de pharmacie à Madrid. Dans ces lieux, des jets d'eau mêlée de sable ont été quelquefois projetés au lieu de sable sec, et cette eau contenait du muriate de soude, un peu de sulfate d'alumine, une petite quantité d'hydrochlorate de chaux avec de l'hydrogène sulfuré. Les paysans ont cru que c'était l'eau de la mer; en septembre on trouvait encore cette eau en creusant le terrain. Elle a nuï d'abord à la végétation; mais l'arrosage avec l'eau pure a détruit cet effet momentané.

Il est probable, ajoute M. Gutierrez, que le sable projeté provient des couches plus ou moins épaisses qui sont sous le sol végétal, puisque dans un puits, à Guardamar, la terre prise à 70 pieds de profondeur est de la marne bleue qui paraît identique avec les matières rejetées. Les couches étant horizontales, les mouvements en ont comprimé certaines parties, et les portions les plus faibles ayant cédé, il a dû sortir des matières quelquefois délayées et quelquefois sèches. A Benjuzar, les soupiroux ou les entonnoirs avaient 3 à 4 pouces de diamètre, et il en est sorti avec la terre des morceaux de lignite ou jayet.

On avait parlé d'éruptions volcaniques, de cratères, de flammes, etc....; mais il n'en a rien été, comme le prouvent les détails précédents empruntés au rapport de M. Gutierrez, professeur de physique à Madrid.

Depuis Murcie jusqu'à la mer, la Segura forme une vallée au milieu de laquelle elle coule jusqu'au-dessous d'Orihuela, où elle s'élargit considérablement. Un banc de craie, dont l'épaisseur n'est pas connue, forme le fond de cette vallée. Au-dessus repose une couche de terrain de transport, dont l'épaisseur varie beaucoup et qui est presque nulle à Guardamar et aux Fondations pieuses, d'où part une autre vallée étroite qui conduit les eaux de la Segura jusqu'à Albufera de Elche. La Segura passe sur les mines de soufre de Hellin, et son principal affluent, El Mundo, passe sur les mines de calamine de Riopar, les plus abondantes que l'on connaisse. Non loin de cette rivière, se trouvent aussi des mines de fer, de cuivre, de plomb, etc...

Le sol qui doit être considéré comme le foyer de ces tremblements de terre, dit M. Cassas, consul français à Alicante, est de deux formations différentes. Sur la rive gauche de la Segura, c'est un ter-

rain d'alluvion qui se compose d'une couche de terre végétale de 4 à 5 pieds d'épaisseur, au-dessous de laquelle on rencontre d'abord une couche d'argile molle, et plus bas une couche de sable qui a été rejetée en grande quantité par les petites ouvertures déjà mentionnées. La rive droite de la Segura est un terrain ancien composé de petites collines gypseuses et calcaires. Il est à remarquer que les secousses ont été plus multipliées et de plus de durée sur cette rive droite que sur la gauche.

Il n'existe pas de sources minérales, dit-il encore, sur le terrain en question; les sources sulfureuses d'Archena et d'Athama en sont éloignées de 7 à 8 lieues, et les tremblements de terre n'ont produit aucun effet sur elles, non plus que sur le cours de la rivière de Segura.

Cependant d'autres ont dit qu'à Buzot, les sources d'eau minérales se sont tarées et ont reparu à plus de 2 lieues de distance de la ville. La rivière de Segura a changé son cours, et maintenant elle a une autre embouchure dans la Méditerranée.

Diverses personnes qui ont observé le phénomène à Grenade, ont remarqué que les mouvements se dirigeaient communément d'orient en occident ou *vice versa*. Comme les explosions ont toujours eu lieu à l'un ou à l'autre de ces points et jamais dans la ville, elles ont présumé que sous le sol de la ville, il devait exister quelque canal ou conduit par lequel l'air mettait en mouvement les matières inflammables qui, sans doute, devaient, suivant elles, se trouver en abondance dans les cavités souterraines comprises entre ces deux extrêmes. C'est ainsi qu'elles expliquaient pourquoi on n'avait éprouvé, à Grenade, que des tremblements de terre sans dégâts, tandis que les désastres avaient toujours eu lieu aux deux points extrêmes ci-dessus.

J'ai déjà dit que les secousses avaient été quotidiennes à Torre-veja jusqu'au 16 avril. A Murcie et sur toute la ligne ébranlée le 21, on en éprouva chaque jour de plus ou moins fortes jusqu'au 30 mars. Voici les dates de quelques autres :

1^{er} avril, 2 heures du matin, à Madrid, une secousse.

Le 6, 2 heures du matin, à Murcie, nouvelles secousses avec bruit de dix secondes de durée : le mouvement dura douze secondes. Deux heures après encore une secousse plus faible.

Le 10, à Pontferrada (Léon), tremblement précédé par un ouragan de pluie et de neige.

Le 16, 7 heures du matin, aux mêmes lieux que le 21 mars, tremblement très-fort.

Le 17, à Orihuela et quelques autres lieux sur la ligne de Murcie à Valence, nouvelles secousses.

Le 18, 9 heures 45 minutes du matin, secousses presque aussi violentes que celles du 21 mars. Elles durèrent quatorze minutes, sans interruption, à Almoradi et Torrevieja, où elles causèrent de nouveaux malheurs. On les ressentit à Villajosa (Valence) et à Carthagène.

Le 24, 1 heure et 1 heure 20 minutes du soir, à Almoradi, secousses nouvelles et fortes.

2 mai, secousses nombreuses encore dans la province de Murcie. On n'y en compta pas moins de cinquante-une ce jour-là.

On écrivait de Madrid, le 4 du même mois, qu'on venait d'éprouver de fortes secousses à Puebla de Senabria, non loin de Valladolid, mais qu'elles n'y avaient causé aucun dommage.

Du 15 au 17, à Torrevieja, cinquante-trois secousses encore.

Du 1^{er} au 5 juin, à Torrevieja, soixante-huit secousses, dont treize très-fortes. Le 7, ouragan avec pluie diluvienne et inondations.

Du 10 au 15, encore quatre-vingts secousses, dont une terrible et presque aussi forte que celle du 21 mars.

Le 17, le soir, à Murcie, six secousses.

Le 18, deux nouvelles secousses, qui s'y répétèrent le lendemain.

Le 19, au lever du soleil, forte secousse à Almoradi; à 6 heures du matin, choc plus faible, suivi d'un troisième à 6 heures 30 minutes du soir.

Le 28, vers 8 heures du soir, à Orihuela et San-Pedro del Pinadar (Murcie), violent tremblement: quoique moins fortes, les secousses étaient encore fréquentes à Orihuela.

Le 2 juillet, dans la province de Murcie, secousses nombreuses.

Le 24, entre 10 et 11 heures du soir, à Almoradi et dans les environs, nouvelles secousses; violent orage avec grêle: des grêlons pesaient 10 à 12 onces.

Le mois d'août ne m'a présenté aucune citation à rapporter.

10 septembre, aux environs de Grenade, trois secousses.

Du 14 au 19 septembre, cinquante secousses au moins à Torrevieja.

Le 24, 11 heures du matin, à Murcie, Orihuela et aux environs, tremblement qui se renouvela la nuit suivante.

13 octobre, aux mêmes lieux, nouvelles secousses.

Le 19, 1 heure du matin, à Grenade, petit mouvement presque imperceptible, ressenti par quelques personnes; à 4 heures 15 minutes, mouvement plus fort, mais qui dura une demi-seconde seulement. A 3 heures 45 minutes du soir, troisième choc de même force et d'égale durée. Ils furent accompagnés de bruits souterrains, et ne causèrent aucun dommage. Quelques-uns donnent la date du 20.

Le 24, 4 heures du matin, nouvelle secousse dans les mêmes contrées. C'est la dernière que je trouve mentionnée pour cette longue série de commotions qui se sont renouvelées d'une manière si remarquable pendant plus d'une année.

On a remarqué, durant le même laps de temps, en Espagne, plusieurs globes de feu et autres météores semblables : on y a aussi observé plusieurs fois de brillants halos soit solaires, soit lunaires. On cite encore, entre autres phénomènes, un vent sec, violent et continu du N-O, ainsi qu'une chute de neige à Madrid le 14 octobre, tandis que le même jour, Naples éprouvait une chaleur de 24° R. (M. U., 20 octobre 1828, 10 juillet, 20 août et 13 novembre 1829; J. D., 5 octobre 1828, 19 et 12 avril 1829; *Constitutionnel*, 9 octobre 1828, 9, 15 avril, 21 juin, 6, 11 et 30 octobre 1829; C. P., t. XXXIX, p. 411, t. XLII, p. 348 et 349, t. XLV, p. 396-398; Férussac, *Bull. des sc. nat.*, t. XVIII, p. 201; d'après la *Gaceta de Bayonne*, 30 janvier 1829, et t. XIX, p. 203-208; d'après la *Gaceta de Bayonne*, nos 1, 6, 1828, et nos 28, 35, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 73, 74, 79 et 114, 1829, et *Bull. des sc. math.*, janvier 1831, p. 36; *Annales des sc. nat.*, t. XVII, 1^{re} série, p. 105; G., p. 159-166; Huot., *Géol.*, t. I, p. 116; *Mémorial de chronol.*, t. II, p. 936; V. H.; Eyriès, *nouvelles Annales des Voy.*, t. XII, mai 1829, p. 238).

1830, 2 août, tremblement à Murcie (A. Colla, *Gior. Astr.*, 1833, p. 74).

26 septembre, à Lisbonne, deux légères secousses chacune de quinze secondes de durée (V. H.).

28 septembre, à Oporto, une secousse (A. Colla, l. c.).

26 décembre, 2 heures du matin, entre Roa et Aranda, mouvement extraordinaire dans les eaux de Douro (V. H.).

1832, 20 juillet, 6 heures du matin, à Lisbonne, une forte secousse de dix secondes de durée. Quelques murs furent lézardés (V. H.).

1833, nuit du 16 au 17 avril, minuit et demi, à Carthagène, Orihuela et dans les villages d'Almoradi et de Torrevieja, ainsi que sur quelques points de la côte d'Afrique, vis-à-vis Carthagène, trois tremblements assez forts.

Suivant une lettre datée de Murcie, 24 avril 1833, les tremblements de terre n'avaient pas encore cessé de s'y faire sentir de temps en temps depuis 1829, surtout à Torrevieja et à Almoradi (G., p. 172).

1834, 13 avril, à Gibraltar, Cadix et Algésiras, une légère secousse (A Colla, *Bibl. italiana*, t. LXXVIII).

6 octobre, 3 heures du matin, à Carthagène, trois secousses suivies d'un orage épouvantable.

Le lendemain, nouvelles secousses (J. D., 30 octobre).

1835, 16 juin, 0 heure 29 minutes du matin, à Palma (île Majorque), violente détonation qui dura deux secondes; elle fut accompagnée d'un mouvement du sol très-sensible : direction du sud-ouest au nord-est.

La nuit suivante, à la même heure, détonation et secousse un peu moins fortes.

Le 20, 8 heures 16 minutes du soir, détonation et secousse plus fortes que la dernière fois, mais moindres que la première (J. D., 9 juillet; M. U., 10 juillet).

1836, 21 novembre, à Grenade et dans les lieux circonvoisins, fortes secousses (A. Colla, *Bibl. italiana*, t. LXXXVI).

1837, 31 octobre, à 0 heure 58 minutes du matin, à Murcie, violente secousse du nord au sud; durée huit à dix secondes. L'atmosphère était étouffante.

Le même jour, 2 heures du matin, à Torrevieja, secousses dont la violence peut être comparée à celles de mars 1829. De 2 à 9 heures du matin, on compta quatre cents secousses sans autre intervalle que quelques minutes de l'une à l'autre. Plusieurs maisons et les édifices les plus solides ont été ébranlés (J. D., 17 novembre; M. U., 18 novembre).

1838, 15 janvier, vers 5 heures 30 minutes du soir, à Gibraltar, plusieurs secousses légères dans la direction des murailles du fort. A 10 heures 20 minutes, autre secousse longue et très-sensible ; à 11 heures 15 minutes, une secousse très-faible (A. Colla, *Gior. Astr.*, 1840, p. 106).

Nuit du 28 février au 1^{er} mars, à Lisbonne, forte secousse accompagnée de tonnerre, d'éclairs, de grêle, de pluie et de vent (A. Colla, l. c., p. 107).

18 juillet, 11 heures 45 minutes du soir, à Gibraltar, secousses.

Le 19, 4 et 8 heures 45 minutes du soir, à Gibraltar, secousses de l'est à l'ouest (A. Colla, l. c., p. 109).

1839, 29 juin, vers 4 heures du soir, à Segorbe, secousse de deux secondes de durée avec roulement lointain et souterrain (M. U., 15 juillet).

1840, 20 janvier, tremblement à Lisbonne (A. Colla, *Gior. Astr.*, 1842, p. 90; Quételet, *Annuaire de l'Obs. royal de Bruxelles*, 1843, p. 285).

1841, 15 février, le matin, à Porto, une secousse (X. Meisler, dans Lamont, *Annalen für meteor. und Erdmag.*, Heft I, p. 162; Quételet, l. c., p. 293).

15 juin, tremblement à Païa en Portugal (Quételet, l. c., p. 295).

30 juillet, à Lisbonne et à Leira, plusieurs secousses.

2 août, 10 heures du soir, léger tremblement aux mêmes lieux.

Le 3, 10 heures 18 minutes, une nouvelle secousse. On ne parle pas de dommages sérieux, mais les habitants effrayés avaient pris la fuite.

Le 4, au soir, à Séville et à Malaga, deux fortes secousses.

Le 5, secousses en divers lieux du milieu de l'Espagne. Le 6, à Tanger.

Le 7, 10 heures 30 minutes du soir, à Séville et dans plusieurs autres lieux de l'Espagne, plusieurs secousses avec bruit (M. U., 17 et 19 août; *Phalange*, 20 août; Lamont, l. c., p. 163; J. D., 16 et 17 août; *Echo du monde savant*, n° 661 et 25 août 1841; A. Colla, *Gior. Astr.*, 1842, p. 97; Quételet, l. c., p. 296 et 297).

1843, 3 mars, minuit, à Malaga, une secousse assez légère (*Courrier français*, 16 mars; *National*, 17 mars).

Le même jour, secousses en Ecosse.

12 novembre, à Gijon (Asturies), tremblement d'un peu plus de

une seconde. La mer était mauvaise et le vent du nord soufflait avec violence. Le phénomène est, dit-on, *insolite* dans ce pays, où l'on a craint que les mines de charbon de terre ne prissent feu (*Courrier français* et *Démocratie pacifique*, 26 novembre).

1844, 18 avril, 3 heures 45 minutes du soir, à Lugo (Galice), tremblement assez fort du nord au sud. Toute la ville fut ébranlée comme par une décharge d'artillerie; le bruit ne s'étendait pas sous terre, mais au-dessus des maisons. Les eaux de la rivière de Minho qui coule près des eaux thermales semblaient en ébullition. Dès le matin, l'atmosphère était chargée du côté du nord, et un vent très-fort qui soufflait dans cette direction soulevait une poussière qui empêchait de marcher dans les rues. Le baromètre était à *beau temps* et le thermomètre à plus de 13° R.

Comme les tremblements de terre sont rares dans le pays, les habitants ont été effrayés, surtout ceux qui demeurent près de la cathédrale, où le mouvement a été le plus sensible.

On l'a ressenti à la Corogne, du sud au nord, vers 2 heures 30 minutes. Après le tremblement, l'horizon s'est couvert de nuages épais, et le baromètre a monté sensiblement (*Courrier français*, 30 avril; *National*, 9 mai).

17 juillet, 1 heure 30 minutes, à Carthagène, une secousse assez forte de quatre à cinq secondes (*Constitutionnel*, 31 juillet).

Le même jour forte secousse à Palestrina.

1845, 2 mars, 9 heures du matin, à Alicante, léger tremblement qui a duré six à huit secondes et a été accompagné d'un bruit semblable à celui d'un feu de peloton qui serait exécuté irrégulièrement (M. U., 13 mars; *Messenger*, 14 mars).

14 avril, midi 15 minutes, à Murcie, fort tremblement de huit à dix secondes de durée. Le ciel était serein et le soleil brillait de tout son éclat (M. U., 1^{er} mai).

9 septembre, à Tivisa (Catalogne), légères secousses (M. U., et J. D., 19 octobre; *Constitutionnel*, 18 octobre).

1^{er} octobre, 1 heure du soir, à Tivisa, secousses plus sensibles. On les a ressenties à Falset, Ginestas... Elles ont été accompagnées d'un bruit pareil à un coup de canon.

Le 3, 1 heure du soir, nouvelles secousses si fortes que toute la population s'en est ressentie: les personnes qui étaient couchées ont sauté de leur lit. La première oscillation n'a duré que deux secon-

des. Une horloge a sonné. Le temps était chaud : on redoutait quelque catastrophe. Il paraît qu'on en a ressenti aussi le 2, et que ces diverses secousses se sont étendues sur d'autres points du pays, comme à Bénisanet.

Le 7, dans la matinée, à Tivisa, Vandellos et Pradiss, secousses très-prononcées. Des maisons ébranlées menaçaient ruine, des cheminées sont tombées à une petite distance de Tivisa. Quelques jours après on voyait encore de grandes crevasses dans la campagne; la population habitait sous des tentes ; on faisait des prières pour la cessation du fléau.

Le 9 (ou le 2?), à Alfaja, plusieurs secousses qui se sont reproduites au bout de quelques heures et ont fait tomber divers objets de batterie de cuisine. Dans le port de cette ville, il y a eu aussi une légère oscillation.

Dans les premiers jours du mois (avant le 9), 6 heures 22 minutes du matin, à Barcelonne, léger tremblement; les oscillations, très-sensibles du nord au sud, ont duré deux ou trois secondes. Ce phénomène, très-rare à Barcelonne, se rattache probablement, écrivait-on, à celui qui a eu lieu, il y a deux jours, à Reuss, Tarragonne et sur d'autres points. A Cardona, une secousse a eu lieu à 9 heures 45 minutes du soir (M. U., 16, 18, 19, 20, 21 et 22 octobre).

6 et 7 novembre, à la Corogne et sur divers autres points de la Galice, quelques faibles secousses accompagnées de pluie, d'orage et de coups de vent d'une violence extraordinaire (M. U., 20 nov.).

2 décembre, 5 heures 15 minutes du matin, à Madrid, tremblement de dix secondes de durée.

Le 3, tremblement nouveau (M. U., 9 décembre).

Ce même jour, secousses à Palerme.

1846, 26 janvier, dans la soirée, à Grenade, tremblement léger sans dommages (M. U., 10 février).

24 mars, tremblement à Huelva, en Espagne (communication de M. A. Colla).

29 mai, 8 heures du matin, à Murcie, une forte secousse qui a duré environ dix secondes. Un bruit extraordinaire précéda ce mouvement oscillatoire qui répandit le plus grand effroi dans la ville, où l'on n'avait pas oublié les malheurs de 1829 (M. U., 9 juin).

Nuit du 9 au 10 octobre, à Murcie, deux secousses, la seconde assez longue. On craint, écrivait-on, qu'elles ne se renouvellent s'il ne pleut bientôt (M. U., 22 octobre).

Résumé et Conclusions.

Les diverses manifestations du phénomène sont résumées par siècles et par mois, dans le tableau suivant :

SIÈCLES.	TREMBLEMENTS AVEC DATES DE JOUR OU DE MOIS.												AVEC seules DATES annuel les.	TOTAL.
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.		
XI	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	3	3
XII	1	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	4	4
XIII	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	2	3
XIV	1	»	3	»	1	»	»	»	»	»	»	»	3	8
XV	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»	3	4
XVI	2	»	»	1	»	»	3	»	»	1	»	»	3	10
XVII	»	»	»	»	»	2	»	2	1	2	1	1	1	10
XVIII	11	8	7	8	4	6	5	9	2	9	15	8	3	93
XIX	10	5	6	7	4	6	10	5	9	11	7	5	»	83
	25	14	16	18	9	14	18	16	12	23	22	14	19	220
	Hiver . . . 55			Printemps 41			Été . . . 46			Automne . 59				

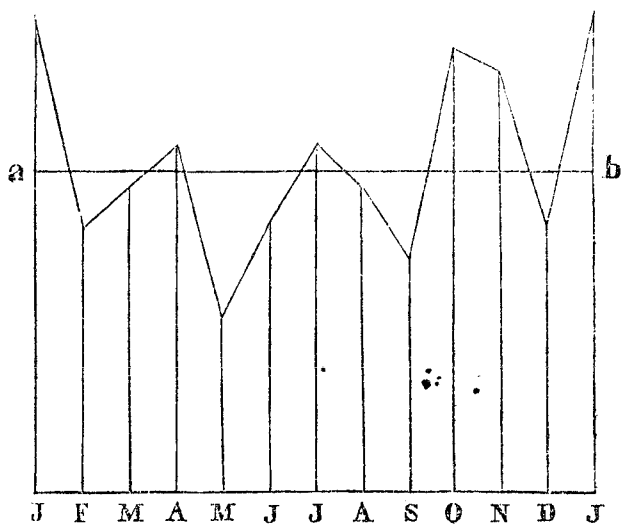
Du 1^{er} novembre 1755, les secousses ont été très-fréquentes jusqu'en 1757 ; j'ai compris, dans ce tableau, chaque mois signalé par des secousses comme s'il n'avait été marqué qu'une seule fois par le phénomène. J'aurais peut-être mieux fait de supprimer, dans ce résumé, ces manifestations prolongées ; mais il sera facile de faire cette suppression : la même remarque s'applique à l'année 1829.

En prenant pour unité la fréquence moyenne mensuelle, celle de chaque mois sera représentée dans le tableau qui suit

et dans lequel j'ai calculé de même le degré de fréquence du phénomène suivant les diverses saisons.

Janvier.	1, 49	} pour l'hiver.	1,09
Février.	0, 84		
Mars.	0, 95		
Avril.	1, 07	} le printemps	0,82
Mai	0, 54		
Juin	0, 84		
Juillet	1, 07	} l'été	0,91
Août.	0, 95		
Septembre	0, 71		
Octobre	1, 37	} l'automne	1,17
Novembre	1, 31		
Décembre	0, 84		

Le degré de fréquence mensuelle est représenté dans la courbe séismique suivante, où les mois, comptés sur les abscisses, sont marqués par leurs initiales; les ordonnées représentent le degré de fréquence du phénomène dans chaque mois: l'horizontale *a b* correspond à la moyenne.



Par ces tableaux, comme par la courbe qui les représente graphiquement, on voit que l'hiver et l'automne ont une prédominance marquée; c'est ce qui a lieu dans la plupart des régions physiques de l'Europe, et par suite dans l'Europe entière. Dans les Pyrénées, au contraire, les tremblements de terre sont aussi ou même plus fréquents en été qu'en hiver, aussi communs au printemps qu'en automne, et le nombre des faits observés dans les deux premières saisons est à peu près au nombre relatif aux deux autres dans le rapport de 2 à 3. C'est une analogie que j'ai déjà remarquée ailleurs (*Mémoire sur les tremblements de terre en France*, p. 105).

En groupant ainsi les saisons par couples, nous aurons pour six mois :

Du 1^{er} octobre au 31 mars (automne et hiver), 114 trembl.

Du 1^{er} avril au 30 septembre (printemps et été), 87

Or,

$$\frac{3}{4} \cdot 114 = 85,5$$

et je trouve 87. Ainsi, ces nombres sont, comme pour l'ensemble de l'Europe, à peu près dans le rapport de 4 à 3; pour la France, c'est le rapport de 3 à 2.

L'hiver et l'été présentent ensemble un fait de plus que le printemps et l'automne réunis.

Dans les Pyrénées, les secousses se propagent presque constamment dans le sens de la chaîne et de l'ouest à l'est; vu le très-petit nombre de citations où la direction des secousses est mentionnée et la vaste étendue de la région considérée, je crois qu'il est difficile de rien établir sur la direction moyenne du mouvement dans les tremblements de terre qui agitent l'Espagne et le Portugal. Néanmoins je donnerai le résumé des directions signalées.

DIRECTION DES SECOUSSES.	NOMBRES ABSOLUS.	RAPPORTS.
Du nord au sud.	1	0,38
Du nord-est au sud-ouest.	2	0,76
De l'est à l'ouest.	7	2,67
Du sud-est au nord-ouest.	2	0,76
Du sud au nord.	5	1,91
Du sud-ouest au nord-est.	1	0,38
De l'ouest à l'est.	2	0,76
Du nord-ouest au sud-est.	1	0,38

De ces nombres on déduirait pour direction moyenne

E 31°56' S à O 31°56' N

Mais, je le répète, ce résultat me paraît mériter peu de confiance. D'ailleurs, si l'on voulait ici chercher à établir ou du moins à reconnaître quelque relation entre la direction des secousses et le relief du pays, il faudrait, en présence de faits aussi peu nombreux, examiner les divers bassins et les diverses chaînes en particulier, puis tenir compte de leur étendue relative, et faire entrer dans le calcul la vaste étendue du littoral de la péninsule. Or, les éléments d'un pareil travail sont encore loin de se trouver dans les faits que j'ai recueillis.

L'extrême violence du tremblement de terre qui, le 1^{er} novembre 1755, détruisit Lisbonne, est devenue proverbiale. Les désastres furent immenses, les victimes se comp-

tèrent par milliers ; les malheurs de cette antique cité excitèrent la pitié de l'Europe , et au milieu des détails épouvantables de cette horrible catastrophe dans tous les journaux du temps , le cœur se sent soulagé en retrouvant les marques d'une compassion active, en voyant les secours d'une sympathie européenne qui arrivent de toutes parts : d'ici , ce sont les blés nécessaires à la nourriture des malheureux échappés à la mort ; de là , les étoffes qui doivent les couvrir durant l'hiver qui s'avance ; d'ailleurs, les bois propres à reconstruire la ville ; de tous les points , l'argent en abondance (1). C'est qu'en effet, la catastrophe de ce jour fut la plus terrible dont les annales de l'Europe ait conservé le souvenir. Deux siècles auparavant , en 1531, cette cité , que quelques géologues regardent comme située sur un ancien foyer volcanique, avait déjà éprouvé des malheurs dont elle n'a point perdu la mémoire. Depuis , les secousses y ont été généralement peu intenses ; mais la péninsule offre une autre région (le royaume de Murcie) qui , dans ce siècle et pour ainsi dire de nos jours, a été le théâtre de commotions remarquables par leur violence et leur durée. Nous n'avons point encore oublié les désastres de 1829. De toutes les contrées de l'Europe , les Calabres exceptées , la péninsule ibérique est celle qui a le plus souffert des commotions souterraines.

Au milieu de semblables bouleversements du sol , nous ne devons nullement nous étonner des agitations extraordinaires qu'ont offertes les eaux de la mer , de ces vagues immenses qui parfois ont envahi les terres en y portant la désolation et la mort. C'est là un effet dynamique facile à concevoir. Que pendant de violentes commotions souterraines, les eaux de l'Océan paraissent bouillonner ; que soulevées et comme amon-

(1) Avoueraï-je en même temps que les échafauds étaient dressés au milieu des décombres pour intimider les voleurs ? Un bon nombre , surpris en flagrant délit , fut puni de mort.

celées près des côtes, elles s'avancent en mugissant ou se retirent en laissant à sec des espaces plus ou moins considérables, lors même que les secousses paraissent moins intenses, comme en 1722, 1756, 1761, 1764, 1790 et récemment en 1844, c'est là, je le répète, une conséquence du mouvement du sol, que l'on conçoit sans peine. Que plus d'une fois, au contraire, la mer soit restée calme pendant des commotions violentes, on le conçoit encore en supposant les secousses locales ou de peu d'étendue.

De semblables influences sur les eaux des fleuves et des rivières s'expliquent de la même manière, quoiqu'elles puissent reconnaître d'autres causes, comme le barrage de leur lit par la chute d'une montagne. Ainsi, nous voyons des montagnes fendues et renversées en 1597, 1755, 1787 et 1804; ainsi, nous voyons des rivières laisser momentanément leur lit à sec (1722 et 1755), présenter des eaux altérées (1829); nous en verrions apparaître de nouvelles, comme en 1806. Tous ces phénomènes dans l'altération du régime intérieur des eaux ne sont pas plus difficiles à concevoir que les changements qu'on peut observer dans les sources thermales et minérales, soit relativement à leur volume, soit sous le rapport de leur nature chimique. Il n'y a là rien de plus extraordinaire que les variations du niveau remarquées plus d'une fois dans l'eau des puits, comme en 1828, par exemple. Toutefois, hâtons-nous de le dire, ce sont des circonstances qu'il faut noter avec soin, surtout relativement à l'orientation des pays ébranlés, en tenant compte des époques et des secousses elles-mêmes et des altérations apparentes ou sensibles dans le régime des eaux. Que les eaux de vastes inondations se retirent presque subitement, qu'elles disparaissent presque aussitôt après des secousses violentes, comme en 1721, ou qu'après des commotions, elles apparaissent torrentueuses ou plus abondantes, comme en 1680,

1755 et 1756, ce sont là des circonstances qui rentrent sans doute dans la même catégorie de phénomènes que je viens de signaler, mais qui pourraient peut-être aussi reconnaître des causes diverses, et qui d'ailleurs demandent à être suivies dans tous leurs détails.

Que ces terribles convulsions terrestres laissent à la surface du sol des traces persistantes; que des masses solides, des rochers soient soulevés et surgissent à la surface des eaux; que le terrain s'exhausse dans certaines localités, qu'il s'affaisse dans d'autres (1^{er} novembre et 21 décembre 1755), cela se conçoit par les mouvements des couches corticales du globe, et le Chili en a offert dans ce siècle des exemples bien constatés; on se rappelle aussi l'élévation de l'Ullah-Bund dans le delta de l'Indus en 1819. Voici, au reste, comment M. Lyell résume les circonstances de l'affaissement signalé à Lisbonne, lors du fameux tremblement de 1755 :

« La circonstance la plus extraordinaire qui se soit manifestée à Lisbonne pendant la catastrophe, est l'affaissement d'un nouveau quai tout en marbre, qui avait été bâti à grands frais. Une multitude de personnes s'y étaient réfugiées, pensant qu'elles y seraient à l'abri de la chute des décombres; mais tout-à-coup le quai s'enfonça avec tous ceux qui s'y croyaient en sûreté, et l'on ne revit pas un seul cadavre des victimes de ce terrible événement flotter à la surface des eaux. Un grand nombre de bateaux et de petits bâtiments, amarrés près de là et remplis de monde, furent engouffrés comme dans un tournant et jamais aucun débris n'en reparut à la surface. Suivant quelques auteurs, la sonde, dans l'ancien emplacement du quai, n'avait pas encore pu atteindre le fond de la mer; mais Whitehurst dit en avoir déterminé la profondeur, qu'il trouva être de cent brasses.

« Dans ce cas, ajoute M. Lyell, ou l'on doit supposer

« qu'une certaine étendue de terrain s'enfonça dans une cavité souterraine, ce qui aurait produit dans les strates une faille de 600 pieds (183 mètres) de profondeur; ou bien il faut, ainsi que quelques personnes l'ont déjà fait, conclure de l'entière disparition de ce qui a été englouti, qu'un abîme s'ouvrit et se referma. Cependant, en adoptant cette dernière hypothèse, on se trouve obligé d'admettre que la partie supérieure de l'abîme resta ouverte après la secousse, jusqu'à la profondeur de cent brasses. Suivant les observations faites à Lisbonne, en 1837, par M. Sharpe, les effets destructeurs de ce tremblement de terre furent limités au terrain tertiaire, et c'est sur l'argile bleue qui supporte la partie basse de la ville qu'ils se manifestèrent avec le plus de violence. Pas une seule construction, dit-il, reposant sur le calcaire secondaire ou sur le basalte ne fut endommagée. » (*Principes de géol.*, trad. par M^{me} Tullia Meulien, t. III, p. 378-380.)

Des bruits souterrains, ou quelquefois aériens, ont souvent précédé les secousses; rarement ils sont signalés comme les ayant accompagnées, plus rarement encore comme les ayant suivies. Quelle que soit l'importance que j'attache à cette circonstance du phénomène, je n'en puis rien dire ici; je n'y trouve, dans ce catalogue, aucun caractère bien tranché.

Je ne dirai rien non plus de la durée des secousses, de leur succession plus ou moins prolongée; quelquefois, comme en 1804, on a cru remarquer qu'elles s'étaient renouvelées à des intervalles de temps égaux. C'est un cas de périodicité qu'il est bon de constater. Nous en avons déjà vu ailleurs de semblables exemples.

Dans un Mémoire sur le tremblement de terre qui vient de désoler la Toscane (août 1846), M. L. Pilla insiste sur la simultanéité des secousses et de certains phénomènes atmosphériques peu ordinaires; dans une lettre publiée récemment

(*Comptes-rendus de l'Académie*, t. XXIII, séance du 23 novembre, p. 988), M. Pilla revient encore sur cette concomitance remarquable. C'est qu'en effet, dans l'étude d'un phénomène aussi peu connu, malgré sa fréquence, il ne faut négliger aucune circonstance, quelque peu importante qu'elle paraisse; et bien que souvent on n'y puisse voir qu'une coïncidence fortuite, j'ai toujours eu soin, dans mes précédents catalogues comme dans celui-ci, de rapporter toutes les circonstances météorologiques qui ont pu être remarquées. Ainsi, on en verra de nombreux exemples aux années 1755 et 1829 principalement.

Mais, hâtons-nous de le dire, dans la péninsule ibérique, comme dans toutes les autres régions que j'ai étudiées jusqu'ici sous ce point de vue, les tremblements de terre ont eu lieu par tous les temps : par des temps secs et des temps humides; par un air calme et tranquille (1772 et 1773) comme par un ciel orageux (1804), et par un vent violent ou pendant des ouragans et des tempêtes (1541, 1755, 1776, 1796). Dans ce siècle (1838, 1843, 1844 et 1845), par un temps chaud (janvier 1804 et octobre 1845) comme par un froid extraordinairement intense pour la saison (décembre 1777 et octobre 1829). Ils ont aussi coïncidé avec des changements de temps. Ainsi, ils ont été précédés par des coups de vent ou des ouragans (1756, 1764, 1813), et suivis de pluies, de brouillard ou de tempêtes (1748, 1751, 1761, 1793, 1800, 1826 et 1834). Mais le plus remarquable de tous ces changements est celui que je rapporte à la date du 18 mars 1817. Quelles peuvent être les relations à établir entre ces divers ordres de phénomènes? Qu'ont de commun avec les tremblements de terre les météores lumineux, les bolides, l'aurore boréale (1751)? ces exhalaisons extraordinaires dont l'année 1755 a offert de si nombreux exemples en Espagne? ces apparitions de flammes, cette fumée qui obscurcit le soleil

(1756), ces émanations, ces odeurs fortes ou sulfureuses, plus d'une fois signalées? ces iris extraordinaires, ces halos plus ou moins fréquents à l'époque des secousses?

Dans une autre notice j'ai déjà fait observer que pendant la longue série de secousses qui ébranlèrent la ville de Rome durant l'hiver de 1703, on remarqua que du vin s'était troublé, que des réactifs chimiques avaient *fermenté*, que les insectes et d'autres petits animaux sortaient de la terre et quittaient leurs demeures habituelles, avant, pendant ou après les secousses; ce catalogue offre des exemples de phénomènes semblables en 1755. Quant au malaise qu'éprouvent certaines personnes, quant aux inquiétudes vagues que manifestent certains animaux au moment des tremblements de terre, ce sont des particularités qui me semblent intéresser la physiologie, et qu'ici, comme ailleurs, j'ai rapportées avec soin.

Certains auteurs, comme Vassali-Eandi de Turin, ont nié l'influence des secousses sur le baromètre; ce catalogue n'offre qu'un fait à citer sous ce rapport: après les secousses du 18 avril 1844, le ciel s'est couvert et le baromètre a remonté sensiblement. Que des pendules se soient arrêtées, que l'aiguille d'une boussole soit tombée de sa chape (1761), c'est là sans doute un effet purement dynamique. Toutefois, il est probable que les tremblements de terre agissent sur le magnétisme terrestre; car si, pendant des commotions violentes, plusieurs de nos marins les plus distingués n'ont remarqué aucune perturbation dans les appareils magnétiques, n'oublions pas que M. de Humboldt a constaté, à Cumana, une diminution sensible de l'intensité magnétique, après un tremblement de terre.

NOTES ADDITIONNELLES,

PAR M. FOURNET,

Professeur à la Faculté des sciences de Lyon.

M. Debilly, ingénieur en chef des mines, a publié, en 1829, un intéressant travail sur les volcans éteints des environs d'Olot en Catalogne; j'y trouve entre autres les données suivantes. Elles serviront non-seulement à compléter les indications de M. Alexis Perrey (voir page 462), mais elles donneront encore du prix à ses conjectures en démontrant qu'il reste à faire beaucoup de recherches dans les divers titres et manuscrits du pays.

« Plusieurs personnes ont rapporté l'époque de l'embrassement des volcans d'Olot aux temps historiques et même à des temps assez modernes. Mais la tradition populaire n'en a conservé aucune trace, et parmi les vestiges des anciens volcans, il n'est rien qui puisse faire adopter cette opinion. Il nous a semblé qu'elle devait son origine au souvenir de violents tremblements de terre dont l'existence ne saurait être contestée, et qui, à plusieurs reprises, ont désolé le nord-est de l'Espagne, en ravageant et en renversant même un assez grand nombre de villages et de villes. »

Divers auteurs et des écrits dignes de foi parlent de ces bouleversements comme de faits certains; ils font remonter les dernières catastrophes à la première moitié du XV^e siècle.

Ainsi, le P. Mariana, dans son *Histoire d'Espagne*, dit :
« En ce temps-là (1420) toute la terre tremblait et rugis-
« sait en Catalogne, depuis Tortose jusqu'à Perpignan. Il
« y avait près de Gironne une ville nommée Amer, où s'ou-
« vrirent deux bouches à feu. D'une autre ouverture voisine

« de celle du feu, il sortait une eau noire qui, à une demi-
 « lieue plus loin, allait se jeter dans un ruisseau. La ville
 « fut détruite et les poissons de ce ruisseau périrent; l'odeur
 « de l'eau était si mauvaise, que les oiseaux battaient des
 « ailes quand ils passaient au-dessus, etc. »

Ferréras, dans son *Histoire générale d'Espagne*, parle d'événements du même genre :

« Le 18 décembre 1395, il y eut dans le royaume de Va-
 « lence et à Tortose, de grands tremblements qui durèrent
 « depuis 9 heures du matin jusqu'à 4 du soir. Plusieurs
 « tours, églises et édifices furent renversés, et le monastère
 « de Valdigna fut entièrement détruit. A Alcira deux fon-
 « taines donnèrent de l'eau puante et de couleur de cen-
 « dres. »

Un écrit authentique, conservé à l'hôtel-de-ville d'Olot, s'exprime en ces termes :

« En 1421 trois bouches à feu (bocas de fuego) s'ouvri-
 « rent dans le bois de Tosa pendant la nuit et se fermèrent
 « immédiatement. »

D'après un ancien manuscrit en langue catalane, appartenant au comte Sarriera de Gerona, les derniers tremblements de terre eurent lieu le 15 mai 1427 et le 2 février 1428. Le premier ravagea les villes d'Olot, de Castelfollit, de Ridaure, de Santa-Pau-de-Mallol; il ne laissa pas subsister une seule maison dans le village de Bas. Le second fut encore plus étendu; il détruisit une seconde fois Castelfollit, Olot et tout ce qui était dans la vallée de Biagna; il renversa la Réal, Camprodon, Puycerda et beaucoup de villages.

Enfin on trouve dans le livre des *Privilèges de la ville d'Olot*, page 35, une concession du roi D. Alonzo, datée du 30 septembre 1427, où il est dit que la ville d'Olot ayant été ruinée et complètement détruite par trois terribles tremblements de terre, le roi donna permission à ses habitants de

la reconstruire sur son ancien territoire ou sur tout autre qui leur plaira.

Plusieurs faits matériels viennent à l'appui de ces documents historiques : ce sont des vestiges d'anciennes constructions trouvés sous le sol actuel de la ville d'Olot, et une inscription latine mise au-dessus de la porte d'une maison dite *la Casa de Germà*, qui fut épargnée par le dernier tremblement de terre. Cette inscription est conçue en ces termes : « *Mansi, Remansi super veterem villam.* » Olot est donc construit sur l'emplacement de l'ancienne ville. Les villes détruites, telles qu'Amer, Castelfollit, etc., ont été rebâties. On ne cite qu'une seule exception, elle est bien douteuse : plusieurs auteurs prétendent qu'à la place du bois de Tosca, il existait autrefois une ville grande et puissante, nommée Basea, qui fut entièrement renversée à une époque qu'ils ne fixent pas.

D'après les documents cités, on ne peut douter que le nord de la Catalogne n'ait éprouvé de fortes commotions dans un temps assez rapproché du nôtre ; mais on ne connaît rien qui fasse croire à des coulées plus modernes que celles des autres volcans de la même classe ; aucun fait ne l'indique, aucun auteur n'en parle.

A l'égard des désastreux tremblements de terre d'Olot et du reste de l'Espagne, en 1427, je ferai encore ressortir leur coïncidence avec l'un des soulèvements de Santorin, si célèbres dans les fastes de la géologie.

1806, le tremblement de terre se fit aussi sentir dans la Hongrie.

1817, 18 mars, on remarqua un mouvement oscillatoire à Pau, Ogenne, Dognen, Vielleseure, Oloron et Bayonne. Dans le même mois, Messine et la Savoie ont été ébranlées ; en juillet, Schaffhouse ; en août, Vostizza et Jnsbruck ; en octobre, Catania, Cattaro et Smyrne ; en novembre, Ge-

nève et l'Oberland bernois ; enfin en décembre , il y eut une éruption du Vésuve.

1818, comme phénomènes concordant avec celui de Lisbonne , on peut citer les secousses de l'Italie , de la Macédoine , de la Moldavie , de la Bohême , de l'Autriche et du Tyrol.

