

SUR  
**LES TREMBLEMENTS**

DE TERRE

DE LA PÉNINSULE SCANDINAVE,

PAR

**M. ALEXIS PERREY,**

PROFESSEUR SUPPLÉANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON.



PARIS,

ARTHUS BERTRAND, ÉDITEUR,

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE, RUE HAUTEFEUILLE 23.

—  
1845.

SUR LES  
TREMBLEMENTS DE TERRE  
DE LA  
PÉNINSULE SCANDINAVE,

PAR  
M. ALEXIS PERREY,

Professeur suppléant à la Faculté des sciences de Dijon.

Extrait des « *Voyages de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, etc.* »

« Les tremblements de terre sont très-violents dans ces régions septentrionales, mais rarement ils y causent de grands dommages, rarement ils y sont de longue durée <sup>1</sup>. »

Ces paroles d'un historien du Nord me paraissent confirmées par le petit nombre de citations que présente ce catalogue. Cependant on regarde généralement la Suède et la Norvège comme un pays très-sujet aux commotions souterraines; on regarde ces contrées comme reposant sur un sol peu stable, ou plutôt sur un sol dans un état d'oscillation conti-

<sup>1</sup> Fiunt etiam terræ motus valde vehementes in frigidis illis terris, sed raro noxii aut durabiles. (Hist. Olai Magni Gothi, archiep. Upsal., *De Gentium septent. variis conditionibus*, fol. 20.)

nuelle. L'élévation lente des côtes au-dessus du niveau des eaux de la mer est un fait acquis à la science; et si l'on n'est pas d'accord sur le chiffre qui doit représenter cette élévation pour chaque année, ou même pour chaque siècle, personne n'oserait aujourd'hui révoquer en doute l'existence d'un phénomène constaté, l'existence du soulèvement progressif et continu auquel est soumise une grande partie de la péninsule scandinave.

Ce soulèvement, que le voisinage de l'Océan a permis de constater d'une manière certaine, et qui remonte jusqu'aux temps mythologiques, serait peut-être resté inaperçu, s'il eût eu lieu dans l'intérieur du continent, loin des rivages de la mer, dont l'abaissement successif prouve ou une dépression du fond de l'Océan, ou une élévation de ses bords. Or, la première hypothèse ne saurait être admise; le niveau des eaux n'a pas varié d'une manière appréciable sur les côtes des Pays-Bas et des autres contrées avoisinantes. Mais ce soulèvement, une fois reconnu, prouve la flexibilité, l'élasticité de cette partie de la croûte terrestre sur laquelle s'étend la presqu'île scandinave, c'est-à-dire, de toute cette partie de l'Europe comprise entre la mer Baltique, la mer du Nord, la mer Glaciale et la mer Blanche. Cette flexibilité, cette élasticité admises, voudra-t-on voir dans les oscillations de l'écorce terrestre la cause première des éruptions volcaniques, une des principales causes des commotions souterraines? Cette partie de l'enveloppe de la terre, en s'abaissant, en se déprimant, forcera-

t-elle les matières incandescentes de l'intérieur du globe à s'élaner au dehors, à travers les nombreux soupiraux que lui présentent les cratères de l'Islande? Je n'ose l'affirmer. Si les mouvements oscillatoires des Geysers semblent favorables à cette hypothèse, l'irrégularité des éruptions volcaniques lui paraît contraire, ou au moins présente le sujet d'une objection grave.

Sans prétendre donner ici une explication générale du phénomène tout à fait complexe des tremblements de terre, je crois pouvoir signaler quelques circonstances relatives à ceux dont je vais donner le catalogue.

On peut diviser les commotions souterraines en trois classes distinctes.

Le plus souvent *ondulatoires*, elles causent à la surface du sol des mouvements alternés qui le font onduler comme les replis d'un serpent. Ces secousses peuvent se comparer encore, quant à leur mode de propagation, aux ondulations d'une surface liquide loin du centre d'ébranlement. Généralement peu désastreux, les tremblements de terre de cette première espèce sont ceux qui paraissent s'étendre sur une plus vaste étendue de pays, et prendre naissance à de plus grandes profondeurs. En un mot, les secousses ne paraissent être ondulatoires que loin du point où a commencé le mouvement. Elles dérivent quelquefois des commotions de seconde espèce, et qu'on pourrait caractériser par l'épithète de *vibratoires*.

Les tremblements de terre de cette seconde espèce

sont très-communs au Mexique ; ce sont eux qui y sont les plus fréquents : ils consistent en un mouvement du sol horizontal et rapide. C'est la *scossa succussoria* des Italiens ; c'est la *vibration* des physiciens et des géomètres à l'origine du mouvement ou au centre d'ébranlement, de durée très-petite : rapidité extrême et non isochronisme (sans doute?), tel est le caractère des vibrations dans les tremblements de terre de seconde espèce. Les habitants d'Acapulco comparent ce mouvement à celui qu'un cheval imprime à sa peau pour se débarrasser des mouches, ou mieux à celui par lequel un chien se débarrasse de l'eau quand il est mouillé. On conçoit facilement les effets désastreux de ces vibrations croisées et irrégulières sur les édifices.

Enfin, il est une troisième espèce de tremblement de terre très-fréquente au Chili. Ce sont ceux que les habitants désignent sous le nom de tremblements par *trépidation*. Ils se rapprochent beaucoup de ceux de la seconde espèce. Ce sont encore des vibrations irrégulières, des chocs brusques et rapides du sol, mais non plus dans le sens horizontal. C'est une trépidation violente, dans le sens vertical, qui soulève le sol et le fait osciller, trembler d'une manière saccadée, comme par bonds et par soubresauts plus ou moins vifs, plus ou moins irréguliers. On conçoit que de semblables secousses se propagent rarement à de grandes distances horizontales ; aussi leurs effets destructeurs ne s'étendent jamais bien loin. Ainsi, le 6 janvier 1835, Acapulco fut détruit par un tremble-

ment de terre de ce genre ; la mer n'éprouva aucune de ces formidables perturbations qui accompagnent les tremblements de la seconde espèce. D'ailleurs, Mexico ne ressentit qu'un mouvement ondulé. Les mêmes phénomènes s'étaient fait remarquer aux mêmes lieux et avec les mêmes circonstances, le 11 mars précédent. Ainsi, la trépidation ne paraît avoir lieu qu'à une petite distance du centre d'ébranlement. On a comparé l'effet produit sur l'homme au choc d'une décharge électrique ressentie dans les pieds.

Le mouvement vibratoire, brusque, rapide, saccadé, distingue ainsi ces deux espèces de tremblements de ceux de la première espèce, dans lesquels ils se transforment à une grande distance du centre d'ébranlement. La direction horizontale caractérise la seconde espèce, et la direction verticale ou normale à la surface terrestre appartient à la troisième.

Quelquefois, en Amérique, le phénomène est caractérisé par un mouvement tourbillonnant ou gyrateur, qui a enroulé des arbres les uns autour des autres, comme les lianes de ces contrées<sup>1</sup>.

Dans ces cas rares, l'électricité paraît évidemment mise en jeu ; mais quel est son rôle ? Je n'hésite pas aujourd'hui à le regarder comme secondaire ; au moins rien ne prouve que cet agent soit une des causes pre-

<sup>1</sup> A Valparaiso, le 19 novembre 1822, trois palmiers s'étaient roulés entre eux comme des baguettes de saule. On peut citer des exemples semblables pour l'Europe. L'Italie, si féconde en commotions souterraines, présente un catalogue d'un millier de tremblements de terre, dans lequel l'on peut retrouver toutes les particularités qui signalent ce phénomène.

mières des commotions qui ébranlent notre Europe : le mouvement presque toujours ondulatoire semble prouver, par sa nature, que la cause de nos tremblements de terre git à de grandes profondeurs, sans doute dans les matières qui forment le noyau central du globe, et dont les chocs contre la paroi interne de la croûte solide produisent ces ondulations plus ou moins rapides qui se propagent jusqu'à la surface.

Ce serait un problème digne de nos géomètres que celui des mouvements d'un noyau fluide enfermé dans une enveloppe solide, non homogène, et douée d'un double mouvement de rotation et de translation. Plus violents à l'équateur et dans les zones intertropicales, les chocs seraient-ils moins intenses, moins énergiques vers les pôles, où, produits seulement par des courants dérivés, ils se manifesteraient principalement sous forme de pression ?

Sans attaquer cette question difficile, je passe au catalogue; mais, auparavant, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance à M. Auguste Bravais, membre de la Commission scientifique du Nord, qui, à ma prière, a bien voulu traduire le catalogue contenu dans le Mémoire de M. Keilhau sur les tremblements de terre de la Norvège<sup>1</sup>. Les extraits de ce catalogue sont indiqués par l'initiale K entre parenthèses.

<sup>1</sup> Om Jordskielv i Norge, *Magazin for Naturvidenskaberne*, 12<sup>e</sup> volume, pag. 82 et suivantes; Christiania, 1835 : ouvrage dont je dois la communication à l'obligeance de M. de Laroquette. A. B.

## CATALOGUE

DES TREMBLEMENTS DE TERRE RESENTIS DANS LA PRESQU'ÎLE  
SCANDINAVE.

1161. En Islande, tremblement de terre remarquable. (R.)  
Dans ce qui a paru du voyage en Islande, publié sous la direction de M. Gaimard, on ne trouve aucun détail sur cette partie intéressante de la physique du globe; il y a seulement, p. 313, dans la partie géologique rédigée par M. Eug. Robert, une indication des années où l'on a éprouvé dans ce pays des tremblements de terre remarquables. Je les indiquerai, comme celui-ci, par la lettre (R).
1164. En Islande (R.).
1165. En Islande (R.). Ces trois tremblements ébranlèrent la partie Sud de l'île (von Hoff).
1219. En Islande (R.).
1260. En Islande (R.).
1261. En Islande (R.).
1290. Tremblements de terre à peu près universels. On les éprouva en Islande (R.). « In Rangarvalle Syssel (von Hoff.) »
1338. En Islande (R.).
1339. Nouveau tremblement en Islande (R.). Dans la partie méridionale de l'île (von Hoff).
- 1339 ou plutôt 1344. Arngrim Jonsen rapporte que la partie sud de l'Islande éprouva un fort tremblement de terre en 1339, et qu'au même instant une secousse eut lieu en Norvège; elle renversa cinquante fermes

- à Gaularaas. Ramus rapporte cet événement au tremblement de terre qui, en 1344, ravagea la province de Guuldalen. La rivière de Guul disparut sous terre pendant quelques jours, et reparaissant, elle entraîna tant de débris avec elle, que la vallée se trouva barrée; il y eut une terrible inondation, qui fit périr beaucoup de bétail, environ deux cent cinquante personnes, renversa quarante-huit habitations et quelques églises. D'après M. Keilhau, les inondations et les éboulements sont fréquents dans la vallée du Guul (K.).
1345. Dans la partie occidentale de l'Islande, il s'éleva à Breidafjörður des récifs jusqu' alors inconnus (von Hoff).
1370. En Islande, dans la province d'Olves (R. et von Hoff).
1391. Dans toute l'Islande (R. et von Hoff).
- 1580 ou 1581. En Islande, violents tremblements avec éruption volcanique (von Hoff).
1600. Dans l'île de Bornholm, tremblement de terre précédé à trois reprises de peste (*Coll. acad.*, VI, p. 553).
1612. Nuit du 15 au 16 mai (du 25 au 26, n. st.), à Bergen, un fort tremblement de terre (*Hist. mss. de Bergen*, par Edvard Edvardsen, K.).
1619. En Islande, éruption de l'Hékla, avec secousses qui se répétèrent jusqu'en septembre (von Hoff).
1623. 24 mars (probablement vieux style), en Norvège, tremblement plus violent que tous ceux dont on conservait alors le souvenir (*Mém. de l'Acad. de Danemark*, t. XI, p. 173, K.).
1625. 22 février, secousse dans le Budjangerland (von Hoff).
1632. 19 septembre (29 septembre, n. st.), à Bergen, pendant la prédication du catéchisme. L'église trembla, et les assistants se sentirent soulevés en l'air: la même secousse se fit sentir dans toute la ville et aux environs (*Hist. de Bergen*, déjà citée, K.).

1646. Une secousse en Danemark (*Dresdner Gelehrte Anzeigen*, 1756, n° 8).
1649. 14 mars (n. st.), entre minuit et une heure du matin, à Bergen, fort tremblement (*H. de Bergen*, déjà citée, K.).
1657. 24 avril (4 mai, n. st.), dans la Norvège australe, fort tremblement de terre à Christiania, à onze heures quarante-cinq minutes du matin. D'Österdal, il s'étendit vers Soløe, Hedemark, Tot, Valdars, Ringgerige et jusqu'à Bohus, sur une longueur de 40 milles norvégiens<sup>1</sup> du sud au nord. Dans la direction est et ouest, il s'étendit de la frontière suédoise au cap Lindesnæs; il est possible même qu'on l'ait senti au delà de ces limites.

On entendit d'abord un grand bruit, pareil au tonnerre; après quoi on vit les maisons trembler et les meubles danser: puis, le 25 avril, entre trois et quatre heures du matin, autre tremblement plus faible que celui de la veille. Vingt-quatre jours après, il survint un tourbillon de vent extrêmement fort à Christiania (*Geologia Norvegica* de Michel Pedersön Escholt, K.).

On lit dans les *Transact. philos.*, édit. de 1745, t. II, p. 210, que le premier s'étendit à 160 milles (anglais?). Le second n'est pas mentionné.

Von Hoff indique des tremblements de terre en Norvège pour le mois de février de cette année (*Hist. des changements.....*, t. II, p. 382, K.).

—La même année (sans date de mois), phénomène semblable dans le sud de l'Islande (R.).

<sup>1</sup> Le mille norvégien vaut 11 298, et le mille suédois, 10 698 mètres.

1663. Sur la côte méridionale de l'Islande, près de Kriswig, il y a une montagne très-haute, dont le pied était baigné par un lac profond; les eaux du lac furent englouties par un tremblement de terre considérable (*Collect. acad.*, t. VI, p. 570).
1683. Janvier. La rivière de Norköping, qui est très-rapide, s'est arrêtée deux fois en deux jours, sans qu'on ait pu en connaître la cause (*Gaz. de France*, 20 fév. 1783). La date ne doit-elle pas être rapportée à l'année 1783?
1686. 1<sup>er</sup> janvier, secousse à Linköping (*Dresdner Gel. Anz.*, 1756, n° 18, et Keferstein dans le *Journal de géognosie*, 1827, p. 302) (K.).
1690. 15 janvier, à Drontheim (*Dresdner Gel. Anz.*, 1756, n° 18).
1706. En Islande, à Grimsnæs et Olves, dans l'Arness-Syssel (R. et von Hoff).
1707. Au printemps, nouveau tremblement en Islande (von Hoff).
1709. Juillet, tremblement de terre dans la contrée qui avoisine Hernösand (*Acad. des sc. de Stockholm* pour 1748, p. 155, K.).
1718. 1<sup>er</sup> décembre (ou mai), dans la même région (près d'Hernösand), violent tremblement de terre, suivi de ruptures dans les montagnes. Après la première secousse, qui dura environ un quart d'heure, on en ressentit vingt autres de moindre importance (*Acad. des sc. de Stockholm* pour 1748, K.).
- Vers 1720-1730, dans la même région encore, un autre tremblement de terre presque aussi considérable, qui s'étendit à 30 milles au nord et au sud (*Mém. cités* pour 1748, K.).

1721. 11 mai, à Myrdalen (Islande), tremblement et éruption du Katlegiaa (von Hoff).
1724. 17 mai, à Thyngsore-Syssel, tremblement violent et éruption du volcan de Krabla. Cette éruption dura jusqu'en 1730 (von Hoff).
1726. Quelques tremblements de terre dans les cantons nord de l'Islande, avec éruption de flammes de la montagne nommée Kraffla (de Kerguélen Trémarec, *Voy. dans la mer du Nord*, p. 37; Prévost, *Hist. générale des voyages*, t. XVIII, p. 11).
- Von Hoff rapporte au 11 juin de cette année une éruption du Leirhunkur, voisin du Krabla. Il signale encore sous la même date les éruptions de l'Hithoel et du Biarneslag, dans la plaine.
- A ces faits se rapporte, sans doute, le passage suivant de la *Collection académique*, t. VI, p. 612 :
- « Près de Skage-Strand, dans l'Islande septentrionale, une montagne considérable s'enfonça dans une nuit par un tremblement de terre : il parut à sa place un lac très-profond; et un autre lac, aussi très-profond, à une lieue et demie dans le voisinage, fut mis à sec, et son lit s'éleva au-dessus du terrain qui l'environnait. »
1727. A la Pentecôte, éruption du Skeideraar Jökull;  
— 4 août, éruption du Myrdal Jökull;  
— le 7, éruption de l'Öræfa Jökull;  
— le 21, éruption désastreuse du Leirhunkur. Toutes ces éruptions furent précédées de violentes commotions souterraines (von Hoff).
1728. Le 18 avril fut marqué par de nouvelles éruptions; mais on ne parle pas de tremblements de terre.
1729. Divers tremblements de terre en Suède (Bertrand, et *Coll. acad.*, t. VI, p. 614).

Dans la même année, un incendie de terre s'alluma subitement dans le district de Hunsvrich, situé au nord de l'Islande; le village de Myconfu fut ruiné; la flamme avançait avec tant de rapidité, que les hommes eurent à peine le temps de se sauver : tout le reste fut dévoré par les flammes. Trois autres paroisses furent consumées; enfin, un brouillard épais, suivi d'une grande pluie, éteignit l'incendie (*Coll. acad.*, t. VI, p. 614).

1730. Nuit du 24 au 25 juillet, dans l'Helsingland, tremblement assez violent (*Observ. Bromann. ; Acta litt. et scientif. Sueciæ*, III, A, p. 105).

1734. En Islande, violent tremblement de terre (R. et Huot).

1744. 1<sup>er</sup> janvier, près d'Hernösand, faible tremblement de terre (*Acad. des sc. de Stockholm* pour 1748, K.).

1745. 7 février, vers neuf heures du matin, à Christiansand, tremblement avec grand bruit. Les maisons furent ébranlées. Il paraissait faire seize lieues à l'heure, d'après les observations faites en différentes localités (*Coll. ac.*, t. IX, p. 63; *Ac. des sc. de Paris*, an 1745, p. 15; Richard, *Hist. des météores*, t. VIII, p. 498).

Richard fait observer que ce tremblement, qui dura deux ou trois minutes, ne fut pas remarqué par les personnes qui étaient à pied dans la plaine ou hors des maisons. Il s'étendit dans les îles Hellesand.

Enfin, cet auteur cite comme un phénomène remarquable que, le 5 et le 6, le froid avait été très-violent, et que le 7 le dégel survint, contre toute espérance.

M. Keilhau ajoute encore qu'il s'étendit jusqu'en mer. A huit heures trente minutes du matin, on le ressentit à Aaserald, huit ou dix milles au nord de Christiansand; à neuf heures du matin, à 4 milles de

distance de Staden, et à Staden même, un quart d'heure après : le même jour, à Copenhague, à 2 milles dans l'intérieur des terres (*Acad. de Stockholm* pour 1747, p. 233, K.).

1746. 6 janvier, une heure du soir, tremblement de terre autour d'Hernösand (von Hoff, et *Acad. des sc. de Stockholm* pour 1748, p. 156, K.).

Keferstein mentionne un tremblement de terre en Norvège pour cette même année.

1747. 25 juillet, quatre heures du soir, à Bygdeå, en Westrobothnie, tremblement qui dura deux minutes, et parut marcher du S. O. au N. E. On entendit les toitures craquer et les fenêtres vibrer en plusieurs lieux. Coup de tonnerre dans un ciel clair. Une heure après, seconde explosion analogue à un coup de canon (von Hoff, et *Acad. des sc. de Stockholm* pour 1750, p. 158, K.).

1748. 12 mars, onze heures du matin, le long de la côte d'Hernösand, tremblement sur une étendue de 10 milles (*Ac. des sc. de Stockholm* pour 1748, p. 154, K.).

Depuis le 23 mars, cinq heures et demie du matin, jusqu'au 27, violent tremblement à Valence et à Murcie. Le 23 (n. st.) coïnciderait avec le 12, ancien style. Keferstein et Seyfart mentionnent pour cette année un tremblement en Norvège (K. et von Hoff).

1749. Dans la nuit du 27 mars, à Bygdeå, on entendit un bruit pareil à celui du tremblement du 25 juillet 1747, mais plus faible; il dura une demi-minute.

— 23 septembre et 25 novembre, encore à Bygdeå, bruit souterrain qui fut assez fort, le 23 septembre, pour faire résonner les fenêtres (von Hoff et K., d'après les *Mém. de l'ac. de Stock.* pour 1750, p. 158

Dans le courant de cette année, l'Islande éprouva des secousses désastreuses, principalement à Olvesbygden, dans l'Aarness-Syssel (von Hoff).

M. Eug. Robert, d'après Eggert Olafsen et Bjarne Paulsen, ajoute qu'à la suite d'un tremblement de terre de cette année, on vit diminuer le Skribla et apparaître une nouvelle source thermale. « Dans les tremblements de terre, fait-il observer, les eaux bouillantes sont sujettes à changer de place » (*Voy. en Islande*, part. géol., p. 313, 383 et 385).

1750. 13 mai, cinq heures du matin, secousse à Hamnerdal, dans le Jemtland (von Hoff, d'après les *Mém. de l'Acad. de Stockholm*, an 1750).

M. Keilhau, qui cite encore les paroisses de Lit et Rödöen, le fait s'étendre dans une longueur de 8 milles, la direction paraissant être du N. E. au S. O.; les secousses plus au sud n'ont eu lieu qu'une demi-heure après (lieu cité, p. 159, K.).

—16 octobre, une secousse en Laponie (von Hoff, d'après Keferstein).

1751. 27 octobre, vers dix heures du soir, en Finlande, grand bruit dans l'air, sifflement et éclat; les maisons tremblèrent.

—5 novembre, neuf heures du matin, puis le 9 dans la nuit, et le 18 de une heure à sept heures du matin, nouvelles secousses et nouveaux bruits.

—Les mêmes phénomènes à peu près se renouvelèrent le 11 décembre à huit heures du matin, le 14 à sept heures du matin, et le 25 à trois heures de l'après-midi (*Coll. acad.*, t. XI, p. 14).

Von Hoff, qui ne parle pas de ces divers phénomènes, rapporte, d'après Keferstein, une secousse seule-

ment, ressentie le 7 novembre à Swansky, en Finlande. 1752. 26 février, tremblement en plusieurs régions de la Suède, à Fahlun et en Dalécarlie; la secousse fut légère (von Hoff, d'après Seyfart).

—16 mars, onze heures du soir, à Stavanger, une secousse extrêmement violente, avec bruissement ou sifflement dans l'air. A l'est, on aperçut une lumière extraordinaire (von Hoff, d'après Seyfart).

—15 avril (16 avril, d'après Keilhau), quatre heures du soir, à Stavanger encore. Le temps ayant été très-beau depuis le lever du soleil jusqu'à deux heures, il parut du côté de l'ouest un nuage qui, augmentant à vue d'œil, enveloppa tout l'horizon. A quatre heures, il s'éleva un ouragan si furieux, et l'on sentit de si violentes secousses de tremblement de terre, que les habitants de la ville, abandonnant leurs maisons ébranlées jusque dans leurs fondements, s'enfuirent dans la campagne. Une sorte de grêle, accompagnée d'éclairs et de tonnerres effroyables, mit le comble à la confusion.

La tempête finie, on aperçut au nord une étoile de figure octogone, qui, pendant toute la nuit suivante, ne cessa de lancer de chaque angle un globe de feu (*Gaz. de France*, 10 juin 1752).

—10 et 17 novembre, à Hernösand, et dans l'Angermanland, deux secousses (von Hoff, d'après Seyfart).

—9 et 17 décembre, en Angermanland, deux nouvelles secousses de trois ou quatre minutes (*Gaz. de France*, 17 mars 1753).

Gissler décrit quatre tremblements dans l'Angermanland, en 1752. Le premier, le 21 novembre, à peu près pareil au second qui eut lieu le

28 novembre à sept heures du soir, dura une minute, et fut accompagné d'un fort bruit. Brillante lumière sur le ciel, et arc d'aurore boréale. Le troisième eut lieu le 6 décembre, de quatre à cinq heures du matin; grand bruit; les maisons tremblèrent; on vit sur le ciel une faible lueur d'où s'échappèrent des globes de feu; cette lumière était dirigée du N. E. au S. O., dans le sens de la direction de la secousse, et dura autant qu'elle. Il s'étendit de 12 à 13 milles parallèlement à la côte. Le quatrième eut lieu le 29 décembre, entre minuit et une heure du matin.

Gissler a remarqué qu'en certains endroits on avait seulement entendu du bruit dans l'air, sans ressentir de secousse; que plus les secousses étaient fortes, et plus le bruit souterrain qui les accompagnait l'était aussi; mais que l'inverse avait lieu pour les bruits aériens, et qu'ils n'étaient pas accompagnés de secousses (K.).

On lit dans la *Collect. acad.*, t. XI, p. 12, qu'il y eut quatre tremblements de terre en novembre, avec bruits semblables à ceux du tonnerre, d'une voiture qui roule; explosions sourdes, quelquefois vives; tonnerre, éclairs, vapeurs lumineuses s'étendant dans la direction des secousses.

On en sentit encore en décembre. Les unes et les autres durèrent une ou deux secondes. Direction, comme de coutume, du S. O. au N. E. Les tremblements de terre, ajoute l'auteur, sont plus fréquents dans le Nord vers la fin de l'hiver.

1753. Plusieurs secousses en Suède (von Hoff, d'après les *Mém. de l'Acad. de Stockholm*, an 1753).

1755. 7 avril, sur la côte de Bothnie, une violente secousse (*Gaz. de France*, 24 mai 1755).

—Nuit du 10 septembre, à Nord-Syssel (Danemark), une violente secousse.

—11 septembre, plusieurs secousses encore. Celle de deux heures du soir renversa beaucoup de maisons. Toute la journée du 12, les eaux d'une petite rivière, près de Nordur-Syssel, devinrent blanches comme du lait (*Gaz. de France*, 10 janv. 1756; *Journal histor.*, fév. 1756).

—11 septembre, et pendant le reste du mois, ou même du 5 au 27, secousses dans diverses régions de l'Islande (von Hoff).

—17 octobre, à Myrdalen, violent tremblement de terre. Le 19, éruption du Katlegiaa, laquelle dura jusqu'en août 1756. Il y eut encore dans le pays plusieurs secousses pendant le reste du mois (von Hoff; *Gaz. de France*, 3 janv. 1756; *Journ. histor.*, fév. 1756).

—1<sup>er</sup> novembre, fameux tremblement de terre de Lisbonne.

Spydberg en a donné une description dans les *Mémoires de l'Académie danoise*, t. VII. On remarqua, à Christiansand, la première secousse à quatre heures du matin (le phénomène ne commença à Lisbonne qu'à neuf heures vingt minutes). On entendit comme le bruit d'une forte ondée, le ciel étant clair; puis une secousse qui ébranla les meubles. Ce fut la seule; et elle fut peu remarquée, parce que les habitants dormaient. L'effet paraît avoir été plus fort en mer. Un navire de Christiansand, en calme à 17 milles au sud du cap Lindesnæs, rapporte que la mer aussi bien que le bâtiment furent extrêmement secoués, mais que tout se calma après

quelques minutes. Le lac de Dybe-vand, à 3 milles de Christiansand, s'enfla avec bruit, et déborda sur la terre. De même sur le lac Tare-vand, qui rejeta sur ses bords des bois enterrés dans son fond. Le lac Öre-vand offrit des effets du même genre. Deux bateliers, sur l'Hölsfiord, se virent entourés de vagues bruisantes; ils virent de l'eau jaillir, et une colonne de vapeur bleue s'élever en l'air et calciner leurs voiles, etc..... A Skie et Laurvig, en Tellemark, les eaux furent très-agitées, ainsi que le lac Føemundsøe (*Relat. phys. et hist. des tremblements de terre*, par Spydberg, K.).

Agitation des eaux avec mugissement dans les lacs et rivières de la Dalécarlie et du Wermeland. On cite principalement les lacs de Friken et de Stora-Leed, où la terre s'affaissa et se releva avec un bruit plus grand encore.

En Islande, plusieurs maisons furent renversées. Les secousses continuèrent pendant trois jours dans le district de Myrdahl. Le volcan de Katlegiaa vomit des torrents de flamme, d'eau et de glace, dont la vallée de Myrdahl, qui a 4 ou 5 milles d'Allemagne en étendue, fut toute couverte.

En Danemark, à Ransborg, Elmshorn, Bramstadt, Kellinghausen et Meldorf, plusieurs secousses. Dans ce pays, les eaux bouillonnèrent aussi d'une manière remarquable. Agitation extraordinaire des eaux avec mugissement à Albingsabs, Wenersborg, sur le lac de Miörn, près de Gottembourg, et dans quelques rivières du Danemark, particulièrement celles d'Eider et de Stourh. Les eaux des fontaines et des étangs montèrent au point de menacer d'une inon-

dation (*Collect. acad.*, t. VI; *Philos. transact.*, t. XLIX; Dulac, *Mél. d'hist. nat.*, t. V, et tous les journaux de l'époque).

Durant tout ce mois l'Europe éprouva de nombreuses secousses, et surtout pendant le mois de décembre. On n'en cite aucune comme ayant été ressentie dans la presqu'île scandinave.

Je ne trouve que le seul fait météorologique suivant, signalé à cette époque. Le 28 novembre, à Wexiö, dans le Småland ou la Gothie occidentale, un globe de feu, semblable à la pleine lune, allant du S. O. au N. E., et traînant une queue lumineuse de vingt brasses, d'où tombaient beaucoup d'étincelles, auxquelles succéda une épaisse fumée; près de ce globe parut un autre corps lumineux qui descendait vers la terre sous la forme d'une longue pièce d'étoffe, et qui répandait beaucoup de clarté. Ce phénomène ne dura que trente secondes.

On remarqua, dans le reste de l'Europe, plusieurs phénomènes analogues, et de nombreuses exhalaisons d'une nature particulière (*Coll. acad.*).

1756. Janvier, dans la Dalécarlie, quelques nouvelles secousses (*Gaz. de France*, 28 fév. 1756).

— Fin de février, à Rondhelem, à vingt lieues de Drontheim, une montagne très-haute s'est écroulée, et par cet affaissement le cours d'une très-grande rivière a été interrompu: il s'en est suivi une inondation (*Gaz. de Fr.*, 10 avril 1756).

1757. 4 février, à Ansto et Aggerschow, deux secousses précédées et accompagnées de bruits souterrains. Des sifflements analogues avaient été entendus les 1<sup>er</sup>, 22,

23, 24 et 25 janvier (*Gaz. de Fr.*, 12 mars 1757 ; *Journ. encycl.*, mars 1757).

—13 octobre, tremblement à Torneå (von Hoff, d'après Cotte).

1758. 6 décembre, à Kola, sur les côtes de la mer Blanche et aux environs, tremblement de terre considérable ; en même temps survint un gros ouragan qui renversa plusieurs maisons, et s'étendit jusqu'à Archangel ; le tremblement n'y parvint pas. La durée de l'un et de l'autre a été de trois heures, selon les uns, et de demi-heure seulement, selon d'autres (*Coll. acad.*, t. VI).

—31 décembre, vers onze heures et demie du soir, en Laponie, bruit souterrain suivi de deux secousses (*Coll. acad.*, t. XI, p. 13).

Von Hoff (*Hist. des changements....*, t. II, p. 404) cite un tremblement en Laponie cette année (K.).

1759. Commencement de janvier, la montagne nommée General's-Bergsand, située près de Stockholm, s'écroula (*Coll. acad.*, VI).

—22 décembre, à Gottembourg, Jönköping, ÖErebro, Clunear, plusieurs secousses : cheminées renversées à Gottembourg (*Gaz. de Fr.*, 12 et 19 janv. 1760).

1760. Commencement de l'année, à Drontheim, un grand rocher de plus de mille pas de longueur, sur une largeur considérable, s'est enfoncé tout à coup (*Gaz. de Fr.*, 10 mai 1760).

1761. 24 janvier, sept heures du matin, à Hernösand, fortes secousses accompagnées d'un bruit souterrain fort inquiétant. Elles avaient été précédées d'un ouragan qui dura jusqu'à dix heures.

Le lendemain, il y en eut un nouveau. En même

temps, on observa une aurore boréale d'une très-grande étendue.

Depuis quelque temps, on remarque que les aurores boréales paraissent après les tempêtes et les tremblements de terre (*Gaz. de Fr.*, 18 avril 1761).

1763. 13 janvier, vers cinq heures du soir, dans le Nordland occidental, bruit souterrain, sifflement dans l'air, météores lumineux et tremblements de terre (*Coll. acad.*, t. XI, p. 13).

—18 septembre, dix heures du matin, en Westrobothnie, deux faibles secousses à demi-heure d'intervalle (*Mém. de l'Acad. de Stockholm*, 1764, p. 24, K.).

—16, 17 et 18 décembre, tremblement en Westrobothnie. Douze secousses assez fortes pour ébranler la terre et les édifices. Au printemps suivant, on trouva dans le sol des fentes de deux ou trois aunes<sup>1</sup> de profondeur, sur plusieurs centaines de brasses de longueur. On vit un feu en l'air pendant que la terre se fendait (*Mém. Acad. sc. Stockholm*, pour 1764, K.).

1764. 15 mai, à Cocæna (Bothnie orientale), et dans les villages voisins, une légère secousse qui fut accompagnée d'un bruit semblable à celui d'une voiture qui roule sur le pavé (*Gaz. de Fr.*, 30 juillet 1764).

1765. 21 mars, 7<sup>h</sup> 40<sup>m</sup> du matin, à Carlstad, plusieurs secousses accompagnées d'un bruit pareil à celui d'une voiture dans le lointain (*Gaz. de Fr.*, 29 avril 1765 ; *Journ. encyclop.*, 15 avril 1765).

—Mai, à Jalasjärvi et Umola (Bothnie orientale), deux secousses d'environ une minute (*Journ. encycl.*, 15 juin 1765).

<sup>1</sup> Une aune norvégienne vaut 0<sup>m</sup>,6276.

- 14 juillet, à Piteå (Bothnie occidentale), une secousse qui a paru venir de l'occident, et qui a duré quelques minutes et brisé plusieurs fenêtres.
- Le même jour, à Luleå, une très-légère secousse avec bruit, du couchant au levant.
- 23 juillet, orage épouvantable, pendant lequel les eaux s'élevèrent plus de vingt fois à trois et quatre pieds au-dessus de leur niveau (*Gaz. de Fr.*, 26 août et 28 oct. 1765; *Journ. encyc.*, 1<sup>er</sup> sept. et 15 oct. 1765).
1766. 2 et 24 janvier, dans le Söndmör, tremblement qui ébranla les maisons et les fenêtres (K.).
- 28 février, entre trois et quatre heures du matin, à Harstoëff, dans le Hålland, une secousse de quelques minutes, laquelle a renversé des meubles (*Gaz. de France*, 10 mars 1766).
- 4 avril, tremblement en Islande, et le 5, éruption de l'Hékla, laquelle dura jusqu'au 19 juillet (von Hoff).
1767. Nuit du 22-23 septembre, dans le Söndmör, on entendit un bruit paraissant venir de la terre, suivi peu après d'une assez forte secousse : cela se répéta deux fois en une minute (K.).
- 1768? 4 septembre, encore dans le Söndmör, sifflement dans l'air sans secousse (K.).
- 1769? 25 avril, la nuit, détonation que les uns attribuèrent au tonnerre, les autres à un tremblement de terre (K.).
1771. Nuit du 10 décembre et nuit du 24 mars 1773, petites secousses, toujours dans le Söndmör. La plupart de ces secousses étaient dirigées du S. E. au N. O.; elles furent suivies de vents du sud, lesquels étaient doux. En général, elles étaient accompagnées d'une baisse barométrique de 2 à 4 millimètres; mais le baromètre revenait peu après à son niveau (K.).

1772. 18 février, 7 heures du soir, dans les environs de Kola, bruit souterrain semblable à celui que ferait un chariot sur un chemin pavé. Peu après, tremblement de terre qui dura environ une minute, et dont la direction fut du nord au sud. La secousse ébranla des édifices et fit tomber des tuiles. Temps nébuleux et orageux tout le jour. Pendant la commotion, il tomba de la neige accompagnée d'un grand vent (*Journal encycl.*, 1<sup>er</sup> mai 1772).
1773. 24 mars, dans le Söndmör. (Voyez p. précédente).
- 13 septembre, à Bergen, tremblement ressenti dans une grande partie de la Norvège.
- A Vigort ou Winger, deux ouragans épouvantables et tremblement de terre dans le même jour, le tout accompagné de bruits souterrains et de sifflements, tandis qu'il tombait une pluie diluviale (*Gaz. de Fr.*, 26 novembre 1773).
- 12 décembre, en Suède, éboulement d'une montagne. *Il avait plu longtemps* (*Gaz. de Fr.*, 31 janv. 1774).
1774. 29 octobre, trois heures du soir, dans la préfecture de Hardanger et à Bergen, quelques secousses qui ont ébranlé plusieurs maisons (*Gaz. de Fr.*, 20 février 1775).
- 29 novembre, deux heures du soir, à Kongsberg et Egersund, une secousse d'une minute et demie, laquelle a ébranlé des édifices (*Gaz. de Fr.*, 30 décembre 1774).
1775. Janvier ou février, six heures et demie du soir, à Skara (Gothie occidentale), une secousse (*Journ. Encyclop.*, mars 1775).
- 23 mai, à Sala, une légère secousse avec bruit pareil au tonnerre. Les eaux des lacs furent violem-

ment agitées (von Hoff, d'après les *Mém. de l'Acad. de Stockholm*, an 1775).

—(Sans date de mois ni de jour.) Tremblement en Islande (von Hoff).

1776. 20 février, à l'île de Thorn, près d'Assens, en Fionie, la glace a été brisée et jetée sur le rivage, élevé de 5 ou 6 pieds, par une secousse de tremblement de terre (*Gaz. de Fr.*, 1<sup>er</sup> avril 1776).

Von Hoff rapporte une secousse comme ayant été ressentie le 10 du même mois à l'île Thorøe, d'après Cotte : probablement le même fait.

—24 décembre, à Hernösand, en Finlande (!), une secousse (von Hoff, d'après Cotte).

1777. 14 novembre, cinq heures et demie du soir, à Sundsvall et dans les environs, une forte secousse qui a ébranlé la ville avec un bruit sourd, qui s'étendait du N. E. au S. O. A la commotion, qui dura une minute et demie, succédèrent quelques coups de tonnerre, et un reflux subit des eaux de la mer qui fit déborder la rivière qui traverse la ville (*Gaz. de Fr.*, 5 janv. 1778).

1779. 4 mars, mouvement extraordinaire des eaux dans la Baltique (von Hoff, d'après Cotte).

—14 juillet, à Larsbøe-Sagewereck (Helsingland), une secousse.

—22 juillet, secousse nouvelle en Suède (*Gaz. de Fr.*, 14 septembre 1779, von Hoff).

—21 septembre, entre quatre et cinq heures du matin, à Bergen, une secousse (*Gaz. de Fr.*, 19 novembre 1779).

1780. 27 septembre, à Christiania, tremblement de terre (von Hoff, d'après Cotte).

—13 octobre, à Torneå, tremblement de terre (von Hoff, d'après Cotte). M. Keilhau donne la date du 15 (A. B.).

1782. 23 mai (?), d'après Hellzén, chute de terrains ou peut-être tremblement de terre, près le lac de Brusiön, dans la vallée de l'Indals-elv : on entendit un grand bruit (*Mém. de l'Acad. des sciences de Stockholm*, pour 1783, K.).

—Nuit du 13 au 14 octobre, à Bergen, léger tremblement de terre (*Gaz. de Fr.*, 26 nov. 1782).

1783. Du 1<sup>er</sup> au 10 juin, secousses nombreuses dans la province de Skaptarfiall (Islande). La Skaptá, forte rivière, disparut dans la nuit du 10 au 11 ; plusieurs volcans de l'île étaient en éruption depuis plus d'un mois ; vinrent ensuite celles de l'Hékla. Il se forma une île nouvelle dans le voisinage de l'Islande (Pennant, *le Nord du Globe*, t. I, p. 308 ; Eyriès, *Abrégé des Voyages mod.*, t. VII, p. 186 ; Marmier, *Hist. d'Islande*, p. 355 ; *Éphémér. de Manheim*, au 1783, p. 690 ; *Gaz. de Fr.*, 22-25 juillet, 8 août, 2 décembre 1783 ; *Mercure de France*, 27 mars 1784).

Von Hoff, dans sa Chronique, donne de longs détails sur ces éruptions.

—15 juin, entre 4<sup>h</sup> et 5<sup>h</sup> du matin, à Godgård (Ostro-Gothie), quelques secousses de l'est à l'ouest. Une heure auparavant, on avait entendu un bruit semblable à celui d'une voiture qui roule sur le pavé (*Gaz. de Fr.*, 1<sup>er</sup> août 1783).

—15 juillet, une secousse en Ostro-Gothie (von Hoff).

Ce phénomène n'est-il pas le même que le précédent ?

- Nuit du 17 au 18 décembre, à l'île Christian, près de Bornholm, trois secousses; la seconde fut la plus forte (*Mercur de Fr.*, 7 février 1784).
1784. 6 mars, secousses dans quelques îles danoises (von Hoff, d'après Cotte).
- 30 juillet, secousse en Norvège (von Hoff).
- 14 août, 5 heures du soir, à Langöre et Olafsvik (Islande), une secousse de quelques minutes; la nuit suivante, sept autres secousses moins fortes.
- Le 15, à quatre heures, une nouvelle secousse qui se renouvela dans la nuit.
- Le 16, encore une autre secousse très-violente. Trente grandes fermes ont été renversées par ces commotions; des cloches ont sonné (*Mercur de Fr.*, 16 oct., 27 novembre 1784; 3 et 8 janvier 1785. R.).
1785. Nuit du 23 au 24 janvier, dans différentes îles danoises, principalement à Soebye, quelques secousses légères (*Mercur de Fr.*, 5 mars 1785).
- 16 novembre, dix heures du soir: *Spidebergæ, in Norvegiâ, quidam succussus terræ motus observatus est* (*Éphém. de Manheim*, an 1785, p. 556).
- Vers la fin de l'année, un nouveau feu dévore l'Islande, et on y ressent souvent des tremblements de terre (*Gaz. de Fr.*, 24 février 1786, d'après une lettre de Copenhague, du 30 janvier).
1786. 4 mars, entre 3 et 4 heures du matin, à Falkenberg, dans le Hålland, plusieurs fortes secousses par un froid excessif (*Gazette de France*, 28 avril 1786).
- 24 mars et auparavant, tremblement à Aarnes-Sysel, en Islande (von Hoff, *Hamb. Corr.*, 1786, n° 84).

- 1<sup>er</sup> juin, nouvelle secousse en Islande; elle fut ressentie en mer, à Reykianes, par l'amiral Löwenörn (von Hoff, d'après Berghaus, t. III, p. 703).
- 30 juillet, sept heures six minutes du matin, à Flektertord et dans la partie occidentale de la Norvège, trois secousses pendant deux secondes et demie.
- Le lendemain, cinq heures du matin, à Egra, à sept milles à l'ouest de Spidberg, nouveau tremblement (*Gaz. de Fr.*, 26 septembre 1786; *Éphém. de Manheim*, an 1786, p. 404).
- 22 août, sept heures du matin, à Christianstad, quelques secousses légères (*Gaz. de Fr.*, 6 oct. 1786). M. Keilhau écrit Christiansand (A. B.).
1787. 5 janvier, trois, sept et huit heures de la nuit, à Edsberg (Norvège), secousses peu sensibles (*Éphém. de Manheim*, an 1788, p. 394).
1788. 7 mars, sept heures du matin, à Gusdal, évêché de Christiania, différentes secousses du sud au nord (*Mercur de France*, 3 mai 1788).
- 2 août, 11 heures 30 minutes du matin, à Stavanger, une forte secousse du sud au nord. Le vent a été très-orageux avant et après (*Gaz. de Fr.*, 26 septembre 1788).
- 18 décembre, à Aarhus, en Norvège, une secousse (von Hoff, d'après Cotte). M. Keilhau donne la date du 8 (A. B.).
1789. 10 juin, quatre heures trente minutes du matin, à Skálholt, en Islande, une forte secousse; maisons renversées; la terre s'entr'ouvrit, et, jusqu'au 15, elle éprouva à peine cinq minutes de repos. Ces secousses causèrent de grands dommages; de nouvelles sources d'eau chaude parurent à Rickum et Hébléséida

(*Gaz. de Fr.*, 5 septembre 1789; Eyriès, *Abregé des voyages*, t. VII, p. 183; *Hamb. Corr.*, n° 162, R.).

—(Sans date.) Tremblement dans la partie sud de l'Islande; éruption du Strockur.

—(Sans date.) Tremblement à Stavanger, Aarhus? et Gurdal? en Norvège, en Écosse, en Allemagne et en Italie. Le 6 septembre, éruption du Vésuve (K., d'après von Hoff, *Hist. des changements*, t. II, p. 388).

Von Hoff ne cite, dans sa *Chronik der Erdbeben*, aucun tremblement relatif à la péninsule scandinave, pour 1789. Il signale seulement l'éruption du 10 juin, en Islande. Au reste, il y eut cette année, à ma connaissance, vingt tremblements de terre distincts en Europe; et, certes, ce n'est pas la plus féconde en commotions souterraines. En 1843, il n'y en a pas eu moins de soixante-dix (A. Perrey).

1792. Commencement de février, dans quelques endroits de la Norvège, commotions souterraines avant le grand froid des 13 et 15 de ce mois. Le 13, à midi, éclairs et un grand nombre de coups de tonnerre (*Mercur de France*, 31 mars 1792).

—10 décembre, à Hambourg, marée extraordinaire (*Hamb. Corr.*, n° 198).

1793? 1<sup>er</sup> janvier, à Christiansand, tremblement de terre (K.).

1799. Nuit du 7 au 8 janvier, en Islande, ouragan épouvantable; la mer inonda les terres (*Moniteur*, 1<sup>er</sup> messidor an VII).

On lisait, dans le numéro du 29 prairial, c'est-à-dire, deux jours auparavant :

« Le tremblement de terre qui vient d'avoir lieu en Islande, a causé quelques inondations; la mer est

venue sur les terres à 300 verges plus loin que de coutume. »

—20 avril, six heures du soir, tremblement à Drontheim (*Hamb. Corr.*, n° 78).

—Avril ou mai, tremblement en Islande.

Ces deux faits paraissent concomitants.

1801. En juillet, à Eskilstuna, en Södermanland, un tremblement de terre a causé les plus grands ravages : maisons renversées, montagnes entr'ouvertes, dont une, voisine de la mer, a été trouvée couverte de poissons morts (*Moniteur*, 27 vendémiaire an X, sous la rubrique de Stockholm, 8 août).

1803. 24 juillet, onze heures du soir, à Christiania, forte secousse précédée d'un bruit pareil au tonnerre; direction de l'est à l'ouest.

A Laurvig, onze heures quinze minutes, faible secousse du nord au sud; elle fut suivie d'une commotion dans l'air avec bruit. L'électromètre n'indiqua aucune électricité considérable dans l'air (K.; *Moniteur*, 9 fructidor an XI).

1805. 10 mai, affreuse tempête dans la mer du Nord : des vaisseaux furent cruellement abîmés à Tönningen (Jutland), où l'on croit avoir ressenti un tremblement de terre (*Hamb. Corr.*, n° 77; von Hoff).

—19 août, à Eger, une secousse (von Hoff, d'après Cotte).

S'agit-il d'Eger, en Norvège, ou d'un autre lieu; d'Eger, en Bohême, par exemple, ou d'Eger, en Hongrie?

1808. En été (juin?), fort tremblement en Islande; une nouvelle source d'eau chaude se forma; les autres cessèrent de couler pendant quinze jours (Eyriès,

*Abrégé des voyages modernes*, t. VII, p. 51 et 273).

1809. 15 janvier, à Kionkable, en Westro-Gothie, une secousse sans dommages (*Moniteur*, 1<sup>er</sup> avril 1809).  
M. Keilhau donne la date du 19, d'après Keferstein, (*Journ. de Géogr.*, p. 328).  
—Nuit du 22 au 23 novembre, entre deux et trois heures, à Copenhague, une légère secousse (*Moniteur*, 11 décembre 1809).
1810. 25 juin, en Ostro-Gothie, tremblement qui a duré une seconde (*Moniteur*, 31 juillet 1810; *Journ. de l'Empire*, 30 juillet et 14 août 1810).  
—24 octobre, tremblement à Reykiavik et autour du mont Hékla (K., d'après von Hoff, l. c., p. 388).  
—Octobre (sans date de jour), en Norvège et en Allemagne (Ibidem).
1811. 4 juillet,  
—5 août,  
—10 septembre, éruptions volcaniques dans une montagne de la partie la plus septentrionale de la Norvège (*Moniteur*, 9 et 21 janvier 1812), et tremblement de terre en Laponie, ces trois mêmes jours, d'après Keferstein.  
M. Keilhau pense que cette dernière partie de la relation est la seule véritable. Il indique aussi un tremblement en Norvège pour le 7 juillet. (A. B.)
1812. 17 janvier, huit heures dix minutes du soir, dans la province de Södermanland, tremblement de terre à deux reprises : la première secousse, assez faible, fut suivie, à une minute d'intervalle, d'une autre plus violente de quinze secondes. On remarqua cinq ou six commotions par seconde. Le temps était calme, le ciel sans nuages, et la terre enveloppée dans un

- épais brouillard. Le baromètre variait constamment pendant la durée du phénomène (*Moniteur*, 15, 28 février 1812; *Journ. de l'Empire*, 16 février 1812).
1814. 1<sup>er</sup> septembre, au presbytère de Saltdalen et dans les environs, tremblement de terre encore plus violent que celui du 31 août 1819. Il eut lieu la nuit, et fut suivi le lendemain de deux secousses plus faibles (*Rigstidenden*, ou *G. du Royaume*, de 1819, n° 83, K.).
1815. Juin, tremblement en Islande, surtout dans le nord, dans le canton d'Aesfus, où ils sont fréquents (Eyriès, *Abrégé des voy. modern.*, t. VII, p. 173. R.).
1816. 1<sup>er</sup> mars, à Askersund, en Suède (K., d'après von Hoff, l. c.).
1818. 9 janvier, huit heures neuf minutes du matin, à Hayfield, une secousse (*Ann. de chimie et de phys.*, t. XXXIII, p. 402).  
—Octobre, en Islande, grande secousse, bruits souterrains, suivis d'une éruption du mont Hékla (*Ann. de chimie et de physique*, t. XII, p. 425).
1819. 17 janvier, entre une et deux heures du soir, tremblement à Aamodt, dans l'Österdal. Il s'annonça par un roulement dont la direction était de l'ouest à l'est; après quoi une courte secousse, qui, en certains endroits, fut assez forte pour remuer les meubles et faire vibrer les vitres (*Rigstidenden* pour 1819, n° 10, K.).  
—18 août, entre neuf heures quinze minutes et onze heures quarante-cinq minutes du matin, à Voss, cinq secousses : la première fut la plus forte; le bruit imitait celui d'une voiture roulant rapidement sur un pont en pierre (*Rigstidenden*, de 1819, n° 20, K.).  
—31 août, un des plus forts tremblements connus en

Norvège. Il se fit surtout sentir à Salten et Helgeland, dans la province de Nordland. A Saltdalen, à deux heures trente minutes du soir, grand bruit, maisons ébranlées; les fenêtres tintent, le plancher prend un mouvement ondulatoire. La secousse a paru venir du sud-ouest et s'étendre sur le fiord (bras de mer). Il y eut des secousses pendant six minutes; l'eau d'un ruisseau voisin devint toute trouble dès sa source. A cinq heures du soir, autre secousse plus faible, mais avec grand bruit. A sept heures cinq minutes, autre secousse pendant trois minutes, moins forte que la première; elle ébranla cependant les maisons.

A Luurøe (Nordland), la direction parut être du sud au nord; des pierres considérables tombèrent du sommet des montagnes; les eaux des sources furent troublées et laiteuses pendant trois jours; elles prirent un goût sulfureux. Les secousses durèrent dix minutes. Jusqu'au lendemain sept heures du matin, on ressentit d'heure en heure d'autres secousses, mais plus faibles.

A Hemnøes, dans le Nordland, à 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> du soir, bruits pareils au tonnerre et même plus forts, pendant dix minutes: les secousses furent très-fortes pendant quatre minutes; le lait s'échappa des jattes qui le contenaient; des cheminées tombèrent; l'eau des fleuves, en plusieurs lieux, jaillit en l'air comme une fontaine; la mer aussi agitée que dans les plus fortes tempêtes, quoiqu'il fit calme. Les secousses paraissaient aller de l'est vers le nord; dans la nuit suivante, cinq ou six secousses, mais plus faibles.

Depuis ce jour jusqu'au 20 octobre, on entendit, presque tous les jours, des bruits accompagnés de pe-

tites secousses. Un champ, dont l'étendue exigeait un tonneau de graines pour être ensemencé, s'abîma à deux cents aunes de profondeur, et fut couvert d'eau et d'argile (*Rigstidenden*, 1819, nos 83 et 99, K.).

A Statsbygden, à deux milles de Drontheim, le tremblement fut ressenti à trois heures quinze minutes; il y eut deux secousses. La première était ondulatoire, et allait du sud au nord: elle dura deux minutes; la seconde, une minute après, fut plus faible, et ne dura qu'une minute.

A Frosten et à Drontheim, on ressentit les secousses, mais plus faiblement (*Rigstidenden*, 1819, n° 85).

Les *Annales de chimie et de physique*, t. XII, p. 426, et le *Bulletin de la Société géologique*, t. VII, p. 29, signalent aussi des secousses pour les deux jours précédents, c'est-à-dire le 29 et le 30, à Staltdalen. Si elles sont réelles, il est bien étonnant que M. Keilhau n'en parle pas. Le lieu indiqué sous le nom de Staltdalen ne me paraît pas différer de Saltdal ou Saltdalen, ville du Nordland.

A ces faits se rattache le suivant: le 31 août, à Vrala (Laponie russe), tremblement assez fort pour renverser les meubles et les chaises (*Moniteur*, 20 novembre 1819).

—28 et 29 septembre, à Luurøe, faibles secousses (K.).

—Nuit du 2 au 3 octobre, à Saltdalen, Drontheim, etc., tremblement de terre précédé d'un bruit très-intense, qui paraissait se propager de l'ouest à l'est (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXXIII, p. 404).

—16 octobre, à Luurøe, nouvelles secousses.

- 20 octobre, faible secousse à Hemnæs.
- 10 novembre, à Luurøe, secousse forte.
- 21 novembre, nouveau et faible tremblement à Luurøe.
- 3 et 17 décembre, à Luurøe encore, secousses faibles (K.).
- 1820. 3 et 10 janvier, à Luurøe, secousses faibles; les 12, 20 et 29, secousses fortes au même lieu.
- 19 janvier, six heures du matin, à Voss, secousse assez forte.
- 8 février, à Luurøe, secousse faible.
- 2 et 17 avril, au même lieu, secousses fortes.
- 11 juin, à Luurøe encore, secousse faible.
- 10 août, au même lieu, quatre faibles secousses; le 18, deux secousses faibles; les 20, 21 et 22, ainsi que les
- 14 septembre, et
- 10 octobre, une faible secousse chaque jour (K.).
- 1821. 4 février, vers une heure trente minutes du matin, à Bergen, secousse assez forte; le même jour, à midi et demi, forte secousse pendant une minute; à 8<sup>h</sup> du soir, deux secousses à six ou trois minutes d'intervalle; la première des deux était la plus considérable, mais cependant moins forte que celle de midi. La direction parut être du nord au sud.
- Le même jour, huit heures du soir, à Voss, deux secousses, dont la première était la plus forte (*Rigstidenden*, 1821, nos 15 et 30, K., et *Ann. de ch. et de phys.*, t. XVIII, p. 414).
- 6 février, sept heures trente minutes du soir, à Voss, faible secousse.
- 22 février, trois heures trente minutes du soir, à

- Voss encore, très-forte secousse. Les secousses observées dans cette ville parurent se propager de l'ouest à l'est.
- 9 mai, à Luurøe, une faible secousse.
  - 25 juillet, une faible secousse encore.
  - 10 et 12 septembre, à Luurøe, une faible secousse chaque jour (K.).
  - 20 décembre, la montagne de Eyafields-Jökull (Islande) jeta par son sommet des torrents de flamme, et la terre trembla fortement.
  - Ce volcan reposait depuis 1812. Du 20 décembre au 1<sup>er</sup> février 1822, la colonne de feu fut constamment visible (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXI, p. 397; *Journ. des Débats*, 8 et 9 avril 1822).
  - Von Hoff, qui décrit assez longuement cette éruption, signale des tempêtes le 25, du sud; les 26 et 27, du nord-est, avec baisse extraordinaire du baromètre, observée dans la plus grande partie de l'Europe.
  - 1822. 15 février, à Halland, forte secousse (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXXIII, p. 405).
  - 4 et 8 mai, à Luurøe, une secousse (K.).
  - 10 septembre, onze heures et demie du soir, à Carlstad, fort tremblement de terre précédé d'un bruit semblable à celui du canon, et accompagné de l'apparition d'un grand nombre d'étoiles filantes très-brillantes. Direction de la secousse, de l'est à l'ouest: elle fut ressentie jusqu'aux extrémités de la province. On a trouvé dans différents endroits des aérolithes (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXI, p. 393; *Moniteur et Journal des Débats*, 11 octobre 1822; K., d'après Keferstein, l. c., p. 340).
  - 1<sup>er</sup> novembre, à Norrtelge et sur toute la côte boréale

- de la Baltique, faible secousse avec roulement (Keferstein, l. c., p. 342, K.).
1823. 6 janvier, à Bergen, tremblement cité d'après Keferstein, l. c., p. 342. La source de cette nouvelle est inconnue à M. Keilhau (K.).
- 9 janvier, à Lurøe, un choc; le 10, trois chocs; le 24, une secousse; le 25, deux secousses; le 27, une secousse faible (K.).
- 29 janvier, à Norrtelge, ville de Suède à l'est d'Upsal, tremblement de terre (K.).
- 30 janvier, à Norrtelge, deux secousses. A l'île d'Åland (mer Baltique), à 11 milles géographiques de Norrtelge, on ressentit une violente secousse entre onze heures et minuit : elle était accompagnée d'un bruit souterrain (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXIV, p. 429; *Journal des Débats*, 17 mars 1823; *Moniteur*, 18 mars; von Hoff, *Archiv. des decouv.*, 1824, p. 210; *Ann. de Poggendorff*, t. IX, p. 592).
- 25 février, à Lurøe, deux secousses.
- 19 mars, à Lurøe, deux secousses; le 24 mars, deux fortes secousses encore.
- 6 mai, à Lurøe, une secousse.
- Du 1<sup>er</sup> au 26 juillet, le Koetlegiaa (Islande), qui était tranquille depuis soixante-huit ans, a fait trois éruptions. Chacune fut accompagnée de tremblements de terre (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXIV, p. 432; *Constitutionnel*, 11 sept. 1823; *Journal des Débats*, 11 sept. et 9 oct.; von Hoff).
- 8 octobre, à Lurøe encore, deux secousses; le 9, trois secousses nouvelles; le 11, une secousse (K.).
- 16, 17 novembre, à Christiania, secousses (K.).
- 24 novembre, six heures cinq minutes du soir, à

- Stockholm et dans la Dalécarlie, faible secousse précédée d'un bruit sourd qui paraissait descendre de l'atmosphère. On l'a ressentie quelques minutes plus tôt en plusieurs lieux situés à l'ouest. Peu après, violente tempête (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXIV, p. 429; *Journal des Débats*, 25 décembre 1823; *Moniteur*, 26 et 27 décembre 1823, 4 janvier 1824).
- Le même jour, à Christiania, Friederichstal, Moss et Westernæs, une secousse (K.).
1824. 6 janvier, cinq heures trente minutes du matin, à Bergen, fortes secousses dirigées du S. O. au N. E.; bruit souterrain qui dura plus d'une minute (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXVII, p. 377; *Moniteur*, 20 fév. 1824).
- 28, 29 et 30 janvier, à Lurøe, une secousse chaque jour.
- 7 février, une secousse nouvelle au même lieu.
- 12, 27 mars et 4 mai, une secousse chaque jour.
- 24 août, une forte secousse.
- 5 septembre, une secousse, toujours à Lurøe.
- 15 novembre, cinq heures trente minutes du matin, à Odensée (Danemark), quelques personnes prétendent avoir senti une secousse de tremblement de terre pendant une violente tempête (von Hoff, d'après le *Preuss. Staatszeit*, 1824, n° 282, p. 1219).
- 8 décembre, trois secousses à Lurøe (K.).
1825. 18 janvier, à Lurøe, une secousse (K.).
- 20 janvier, en Islande, fortes secousses; quelque temps auparavant, on avait éprouvé de violents ouragans et de désastreuses inondations. Il y a eu dans le même mois plusieurs autres secousses (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XXX, p. 412).

- 3 et 4 février, à Luuröe, une secousse chaque jour.  
Tempête violente, ces deux jours, sur les côtes de Danemark et de Hollande (von Hoff, l. c., p. 273, K.).
- 5 et 7 février, à Luuröe, une secousse chaque jour.
- 17 avril, à Luuröe, quatre petites secousses (K.).
- 1826. 23 janvier, à Luuröe, forte secousse.
- 21 février, au même lieu, une secousse encore (K.).
- Même jour, neuf heures du soir, à Torneå, tempête de vingt à vingt-quatre heures, suivie, au moment du calme, d'un tremblement de terre qui dura une minute, dans la direction du sud au nord, avec un grand bruit. Tous les bâtiments furent ébranlés (von Hoff, d'après l'*Allgem. Zeit.*, 1826, n° 109, p. 433, et le *Leonhard's Zeitscher.*, 1826, II, p. 426).
- 22 mars, à Luuröe, une secousse.
- 22 avril, encore une secousse.
- 20 mai,
- 21 juillet,
- 7 septembre,
- 5 novembre, à Luuröe encore, une secousse chaque jour (K.).
- 30 décembre (?), le Motala-elv, en Ostrogothie, s'arrête, et on peut le passer à pied sec. Est-ce par suite d'un tremblement de terre (K.)?
- 1827. 7 et 18 mars, à Luuröe, une secousse chaque jour (*Bulletin de la Société géol.*, t. VII, p. 21).
- 25 avril, à Luuröe, une nouvelle secousse.
- 11, 13, 17 mai, une nouvelle secousse chaque jour.
- 18 mai, cinq secousses encore.
- 27, 28, 29 mai, chaque jour une légère secousse.
- 2 juin, trois secousses nouvelles.
- 3 juin, deux secousses, toujours à Luuröe.

- 4, 5 et 6 juin, une secousse chaque jour.
- 7, 8 et 11 juillet, à Luuröe encore, trois secousses le premier jour, et une seule chacun des deux autres jours.
- 25 et 26 septembre, deux secousses nouvelles chaque jour.
- 21, 23 et 25 octobre, une nouvelle secousse chaque jour.
- 22, 24 et 29 novembre, à Luuröe, encore une secousse chaque jour (*Bulletin de la Soc. géol.*, VII, p. 21).
- 3 décembre, secousse en Suède (von Hoff, d'après *Kastner's Arch.*, XIV, p. 234).
- On lit dans le *Voyage en Islande*, partie géologique, p. 214, qu'il y eut un tremblement de terre dans le voisinage de l'Austur-Jökull (Islande), quatre ans après l'éruption du volcan en 1823; je n'en trouve aucune autre trace. Von Hoff, qui décrit si bien toutes les éruptions volcaniques, et qui était à portée de connaître toutes celles des volcans d'Islande dont il donne une longue suite, n'en cite qu'une seule pour cette année; c'est celle du Skeidarar-Jökull, le 13 février.
- 1828. 3 janvier, à Luuröe, une secousse (K.).
- 6 et 13 février, au même lieu, une secousse chaque jour.
- 1<sup>er</sup> mars, encore une secousse; le 3, une secousse forte; le 4, deux secousses;
- 5 mars, à Luuröe, très-faibles secousses encore (K.).
- 19 décembre, au lever du soleil, à Yggerstorp, près Jönköping, éruption d'eau qui est sortie d'une colonne de grès, et qui a lancé à une grande hauteur, au milieu de la colonne d'eau, une grande quantité

de terre et de petites pierres. La terre, quoique gelée à environ deux pieds de profondeur, a été divisée en plusieurs masses, qui ont été, ainsi que les arbres qui s'y trouvaient, entraînées par cette espèce de torrent. L'éruption a été accompagnée d'un bruit semblable à celui du tonnerre (*Journal des Débats*, 2 fév. 1829).

1829. Nuit du 21 au 22 février, en Islande, secousses qui se renouvelèrent, pendant plusieurs jours, dans toute la partie méridionale de l'île. Des maisons furent renversées. L'Hékla resta calme. L'hiver fut tellement doux, qu'on ne vit presque ni neige ni glace (von Hoff, d'après le *Preuss. Staatsz.*, 1829, n° 104).

—Nuit du 18 au 19 mars, à Malung, province de Dalécarlie, une secousse violente accompagnée d'un bruissement dans l'air, lequel a retenti au loin : mouvement du N. O. au S. E. (*Journal des Débats*, 4 mai 1829; von Hoff).

—Nuit du 18 au 19 avril, à Malung, en Dalécarlie, une forte secousse avec bruit dans l'air (von Hoff).

A l'appui du fait précédent, von Hoff cite : *Preuss. Staatsz.*, 1829, n° 117; *Corresp. des Wurtemb. Landw.-Vereins*, 4 Heft, 1829, p. 235; *Bghs.*

A l'appui de celui-ci, il cite : *Correspond. des Wurtemb. Landw.-Vereins*, 5 Heft, 1829, p. 289; *Bghs.*

Comme cet auteur était mieux à même de vérifier les faits que moi, j'ai cru devoir noter pour cette année deux phénomènes distincts.

—4 juin, à Luuröe, faible secousse.

—3 août, au même lieu, deux secousses (K.).

—18 août, de jour, à Copenhague, plusieurs secousses violentes durant quelques minutes, et accompagnées d'un bruit pareil à celui que produit le roulement

d'une voiture. Le baromètre resta stationnaire. Les tremblements de terre sont rares dans ce pays (*Ann. de ch. et de phys.*, t. XLII, p. 349; *Moniteur*, 3 septembre 1829). M. Keilhau, qui cite encore Gottenbourg et Armager, donne la date du 17 (A. B.).

—9 octobre, à Luuröe, deux secousses.

—16 novembre, à Luuröe, deux secousses encore; le 19, une faible secousse (K.).

1831. 17 novembre, au milieu d'une tempête, on a ressenti, en Suède, une secousse de tremblement de terre, accompagnée d'une forte détonation : au même moment, on aperçut une lueur extraordinaire à l'horizon, vers le nord (Garnier, *Météorol.*, p. 169).

1833. 13 janvier, à Linköping, deux secousses qui ont duré environ dix secondes : on rapproche de ce fait le singulier phénomène qu'on a ressenti la nuit suivante : auprès du pont de Montata, les eaux du fleuve ont cessé de couler, et se sont élevées comme un mur ; on a pu traverser le lit à sec, et pourtant il passe ordinairement sous ce pont soixante mille tonnes d'eau par minute (Garnier, *Météorol.*, p. 170).

1834. Le 21 mars, à Ranen, dans l'Helgeland, à minuit et demi, forte secousse ; une deuxième, le même jour, à trois heures et demie du soir. Les murs furent ébranlés, les portes secouées (M. Keilhau suppose une erreur dans le quantième du mois) (*Morgenblad* pour 1835, n° 661 ; K.).

—Nuit du 16 au 17 août, minuit : faible tremblement de terre à Christiania ; il fut plus fort dans le reste de la Norvège. On le ressentit à Hvidesöe, en Tellemark, à Drammen, à Söndmör, à Drontheim, à Loessöe, dans le Gullbrandsdal, à Österdal, à Ber-

gen. Les lits, les portes, les fenêtres furent ébranlés et secoués. A Elverum, dans l'Österdal, des paysans virent un météore d'une clarté excessive, qui les priva de l'usage de la vue pour quelques instants. La secousse à Bergen parut marcher du nord-ouest au sud-est, et l'on y vit un globe de feu allant de l'est à l'ouest. Un batelier du Samlefiord vit aussi un globe de feu qui lui parut lancer des étincelles. Un navire qui passait devant le cap Stat sentit une secousse comme s'il avait touché sur un écueil (*Morgenblad* pour 1834, nos 250, 253, 256; K.).

— 23 août 1834, à Hvidesöe, deux secousses, l'une à sept heures et l'autre à neuf heures du matin, qui secouèrent les meubles et même les maisons (*Morgenblad*, 1834, n° 250; K.).

— 3 septembre 1834, tremblement de terre sur plusieurs points de la Norvège méridionale. A Christiania, à huit heures du soir, des portes s'ouvrirent; des tableaux pendus aux murs furent mis en mouvement. La durée fut d'une demi-minute, et il se fit sentir surtout dans les parties nord et est de la ville. Le mouvement était ondulatoire, et de l'est à l'ouest. A l'Observatoire de Christiania, qui est bâti sur des roches porphyriques, on ne le ressentit pas, tandis qu'on le ressentit dans des localités très-voisines qui reposaient sur des alluvions argileuses. M. Keilhau remarque que l'on a observé un fait pareil dans le tremblement de 1783, en Calabre.

A Moss, on le ressentit vers huit heures; les meubles furent agités.

A Eidsvold, la secousse fut très-forte: il y eut deux secousses, dont la deuxième fut la plus forte,

à huit secondes d'intervalle. Les sonnettes furent mises en branle.

A Porsgrund, on ressentit trois secousses dans l'intervalle d'une minute; on entendit un bruit dans l'air. On ressentit aussi les secousses à Laurvig et sur la mer, dans le fiord de Christiania.

Les secousses furent au nombre de deux et très-fortes à Hvidesöe; là, les habitants sortirent de leurs maisons: les poignées en fer d'une pesante commode tombèrent avec beaucoup de bruit. De même à Nissedal, Hitterdal et Böe: à Böe, des habitants effrayés quittèrent leurs maisons; à Læssöe, le bruit imitait celui d'une voiture qui roulerait avec vitesse sur le pavé.

On le ressentit encore à Drontheim, Skien et Stavanger, entre sept heures et demie et huit heures: à Ullensvang, à sept heures trois quarts; les secousses durèrent trois à quatre secondes, et les craquements pendant plus longtemps. La secousse parut être plus violente que celle du 17 août précédent. Pendant que les maisons étaient ainsi ébranlées, les personnes qui étaient dans les champs ne s'aperçurent de rien. A Bergen, on entendit les vitres vibrer et les verres résonner dans les armoires. Les secousses, suivant les uns, allaient du nord-ouest au sud-est; suivant d'autres, du sud-est au nord-ouest.

A Snaasen, on ne ressentit pas la secousse; mais on remarqua que l'horizon ouest était tout en feu, et éclairé sans interruption par des éclairs; le ciel était d'ailleurs complètement clair (*Morgenblad*, nos 248, 249, 253, 256, 257, 260, 284, 312; *Rigstidenden*, n° 90; K.).

- Nuit du 4 au 5 septembre 1834, faible tremblement de terre à Hardanger (K.).
- 13 octobre, vers deux à trois heures du matin, tremblement à Snaasen; il dura huit secondes, sa force allant sans cesse en diminuant. On entendit un bruit retentissant (*Morgenblad* pour 1834, n° 313; K.).
1841. 3 avril, trois heures trente minutes du soir, dans le Jutland, tremblement qui ébranla les maisons et renversa des cheminées. Le baromètre demeura à l'état ordinaire (*Moniteur*, 16 avril 1841; A. Colla, *Ann. astron.*, 1842, p. 96).
- 15 juillet, entre quatre et cinq heures du soir, dans plusieurs parties du bailliage de Holbach, tremblement de terre accompagné d'une vibration dans l'air, semblable à celle que produit une décharge d'artillerie. Plusieurs murs renversés. On le ressentit à Copenhague. Il y en avait eu un pareil dans la première moitié du siècle (journaux français du 6 août 1841; Lamont, *Ann. für Meteor. und Erdmag.* 1 *Heft*, p. 161; A. Colla, *Ann. astron.*, 1842, p. 97).
1842. 15 juin, tremblement à Eegseth ou Eggest, dans le Söndmör (*Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, t. IX, deuxième part., p. 485).
- 13 juillet, encore en Norvège (Quételet, *Annuaire de l'observ. de Bruxelles*, 1844, p. 309).
1843. Février, dans les provinces septentrionales de la Suède, plusieurs secousses avec météores ignés (*le Globe*, 24 mars 1843; *Journal des Débats* du 25; *la Phalange* du 26).
- 23-24 octobre, secousses à Carlstad (communication de M. A. Colla).

1844. 3 décembre, deux heures quinze minutes du soir, dans les villes de Kongsvinger et de Eideskog, dans la province de Christiania, secousses très-violentes. Le phénomène eut la durée d'environ quatre-vingt-quinze secondes, et fut accompagné par un bruit sourd. Quelques dommages eurent lieu (communication de M. A. Colla).
1845. 5 janvier, trois heures trente minutes du matin, à Arendal (Norvège). On écrivait, le 10 janvier: « Samedi dernier, vers dix heures du soir, une violente tempête du N. E. commença subitement, et fut bientôt accompagnée d'une neige si épaisse qu'il y eut obscurité complète. Ce temps nuageux cessa à minuit, et immédiatement après l'air devint tiède et presque chaud, tel qu'il est ordinairement au plus fort de l'été; et à trois heures et demie du matin on a senti quelques secousses de tremblement de terre, dont le bruit ressemblait à celui d'une charrette vide qui passe rapidement sur le pavé. La dernière secousse s'est terminée par une très-forte détonation.
- « Le phare de notre port a été fortement ébranlé, son feu s'est éteint, et l'appareil mécanique qui le faisait tourner a été considérablement endommagé. Dans les maisons, les meubles ont été déplacés; mais le phénomène n'a point eu d'autres suites. Vers sept heures du matin, le froid que nous avions auparavant repris. Voilà le septième tremblement de terre que l'on a éprouvé dans notre pays depuis dix-huit mois. Autrefois, les phénomènes de ce genre n'y étaient connus que de nom » (*Journal des Débats*, 28 janvier 1845).
-

## RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

---

Dans sa *Chronik der Erdbeben*, von Hoff a décrit longuement les nombreuses éruptions de l'Islande; je n'ai pas cru devoir faire entrer ces descriptions dans le cadre que je m'étais tracé. Si, comme le croient plusieurs physiciens, les volcans sont de vastes soupiraux qui donnent passage à la matière incandescente formant le noyau central du globe, et témoignent, par l'éjection d'une substance brûlante, des orages ou plutôt des tempêtes qui soulèvent les vagues de cet océan *sousterrestre*, il faut admettre que, même vers les pôles de la terre, le noyau central n'est pas dans un état d'équilibre; mais que, soumis, au contraire, à une agitation permanente, les flots de cette mer embrasée se soulèvent en vagues puissantes, dont les chocs violents et rapides ébranlent la croûte solide qui les recouvre, et parfois s'élancent à travers les cratères entr'ouverts sous forme de laves et de gaz.

On ne peut guère concevoir, en effet, l'existence de la terre fluide à l'intérieur, enveloppée d'une croûte solide d'une dizaine de myriamètres d'épaisseur seulement (l'épaisseur à peu près de l'atmosphère), et d'un vaste noyau de matières incandescentes de plus de six cents myriamètres de rayon, composé de

toutes sortes de substances capables de réagir chimiquement les unes sur les autres, surtout sous l'influence d'une température extrêmement élevée; on ne peut concevoir, dis-je, une pareille composition sans admettre le développement forcé de grandes quantités de gaz divers, dont l'élasticité, la force de tension, doivent être immenses. Ces gaz devront exercer une pression continuelle contre les parois solides qui les compriment, et les soulever dans les parties où elles offrent le moins de résistance. Et si, par suite des tempêtes, des effervescences qui agitent ce vaste noyau, ces gaz se trouvent trop comprimés, ils tendront à s'échapper. Supposons un cratère ouvert ou fermé seulement par une légère couche de laves incandescentes et fluides, ces gaz s'ouvriront facilement un passage, et s'échapperont au dehors sans ces secousses violentes, ces commotions souterraines qui constituent les tremblements de terre proprement dits; les flancs du volcan seront ébranlés, sans doute, mais la pression contre leurs parois diminuera à mesure que les fluides aériformes qui se dégagent perdront de leur force élastique par une expansion plus grande et une température moins élevée, en atteignant les régions supérieures du cratère. On conçoit ainsi que les ébranlements intérieurs ne se propagent pas jusqu'à la surface externe, qu'ils y soient parfois sensiblement nuls, ou qu'ils ne s'étendent que dans une région fort limitée autour du volcan. Aussi, que d'éruptions volcaniques ne sont signalées par aucune secousse de tremblement de

terre ! que d'éruptions, même formidables dans leurs commencements, marquées à leur origine par d'épouvantables ébranlements convulsifs du sol, ont continué longtemps à lancer des cendres, à vomir des gaz, à déverser la lave sur les flancs des cônes volcaniques, devenus stables et immobiles !

Supposons, au contraire, un cratère fermé, où les éboulements des parois ont formé comme un vaste tampon. Supposons que, depuis longues années, le volcan repose, et laisse aux matières d'éboulement le temps de former un ensemble cohérent, de faire même disparaître toute fissure latérale : survienne alors une de ces explosions internes dont nos laboratoires ne sauraient nous donner l'idée, une de ces tempêtes plus terribles que celles qui bouleversent parfois nos océans jusqu'à d'immenses profondeurs, un de ces ouragans dont ceux des Antilles ne sont qu'une faible image, malgré les désastres épouvantables qui signalent leur passage : alors, on conçoit que la vague intérieure s'engouffrant avec une violence inouïe dans la cheminée volcanique, frappant ses parois avec une puissance de choc dont rien n'approche sur la terre, les ébranle et les agite de mouvements brusques qui se propagent au loin, et faisant, sous ces coups vifs et multipliés, sauter le tampon qui fermait le cratère, s'élance dans les airs sous forme de matière enflammée, avec un fracas horrible. On conçoit que les gaz longtemps et fortement comprimés jaillissent sous forme de colonnes immenses, et portent les cendres, les

matières ténues, les vapeurs, jusque dans les régions supérieures de notre atmosphère. Abandonnées par le courant ascendant qui s'éteint par son expansion même, ces cendres seront entraînées par les vents supérieurs, et l'on ne sera pas étonné de les voir retomber à cent myriamètres du foyer d'éruption, dans des contrées où souffle, à la surface du sol, un vent contraire. De pareils phénomènes ont été constatés, et je pourrais en citer plus d'un exemple <sup>1</sup>. On ne sera pas étonné non plus de ces orages atmosphériques qui parfois accompagnent ou suivent immédiatement les grandes éruptions volcaniques. La simultanéité des éruptions volcaniques, des tremblements de terre et des tyfoons des îles de la Sonde, ne paraîtra peut-être plus un simple phénomène accidentel.

Quelques-uns des nombreux volcans de l'Islande étant presque toujours en activité, le sol de cette île, crevassé et criblé, pour ainsi dire, de nombreux cratères, n'offre pas une résistance bien grande à la pression intérieure : de là, sans doute, les secousses rares et peu étendues qui accompagnent les éruptions, et les

<sup>1</sup> Lors de l'éruption du volcan de l'île Saint-Vincent, le 29 mars 1812, les cendres vinrent tomber jusqu'à la Barbade, où régnait la mousson d'Est. Il y en eut un pouce d'épaisseur ; l'air était tellement obscurci, qu'on ne distinguait pas les fenêtres des appartements. Le 25 février 1835, les cendres lancées par le volcan de Cosiguina, dans l'État de Guatemala, s'élevèrent dans la région de l'alisé supérieur, et tombèrent peu de temps après dans les rues de Kingston, à la Jamaïque, située au N. E. du volcan.

oscillations presque périodiques ou isochrones de ses Geysers.

Comme indices, comme effets, peut-être, des tempêtes souterraines qui sévissent dans l'océan immense et embrasé qui forme le noyau de notre globe, les éruptions volcaniques auraient pu figurer dans ce catalogue. Mais si, d'après le simple énoncé des idées que je viens d'émettre, on pensait devoir leur accorder quelque intérêt; si l'on croyait devoir les regarder comme l'expression, non pas encore de ce qui est, je n'ose l'espérer, mais seulement de ce qui pourrait être, on comprendra que je n'aie cité dans ce mémoire que les éruptions volcaniques signalées par la concomitance de tremblements de terre proprement dits. Beaucoup de personnes regardent encore les éruptions volcaniques, non pas seulement comme les indices de commotions souterraines, mais bien comme les *véritables* causes des tremblements de terre. Et cependant, ne serait-il pas permis de les envisager en général sous un point de vue tout à fait opposé? Partout, dans le voisinage des volcans en activité, les secousses, d'abord nombreuses et extrêmement violentes dans les commencements des fortes éruptions, ne se sont-elles pas bientôt ralenties et même tout à fait calmées, lorsque l'éruption a eu pris son cours; lorsque le volcan, longtemps tourmenté, a pu vomir librement, de ses flancs entr'ouverts, les matières embrasées dont la bouillante effervescence torturait ses entrailles, déchirées de mouvements convulsifs? Dans les îles de la Sonde, si

célèbres par leurs désastres trop souvent renouvelés, l'écoulement des laves n'est-il pas le signal auquel cessent les convulsions qui ravagent ces contrées, et souvent changent en un jour, en une heure, en un instant, l'aspect de ces riches et malheureux pays? Dans notre atmosphère, le tonnerre gronde-t-il longtemps après la chute de la grêle et de la pluie?

Si la position géographique d'une contrée, si son altitude, son relief externe ont une influence marquée, incontestable sur les tempêtes aériennes, ces mêmes coordonnées géographiques, l'épaisseur de la couche corticale, le relief interne de cette croûte probablement sillonné de longues vallées, creusé d'anfractuosités immenses, hérissé de protubérances énormes suspendues à sa surface intérieure comme de gigantesques stalactites, tous ces accidents géodésiques et géognostiques doivent modifier les réactions des matières centrales, et exercer une influence plus ou moins puissante sur les tempêtes souterraines qui bouleversent le noyau fluide de notre globe.

De l'existence de ces orages, de ces tempêtes *souterraines*, nous avons pour preuve les nombreuses perturbations magnétiques que l'on étudie avec tant de zèle et d'ardeur depuis quelques années. De l'existence de ces différences de relief à la surface interne de la croûte terrestre, de l'inégalité de son épaisseur dans les diverses régions, nous avons pour preuve des différences bien constatées dans le degré de fréquence des tremblements de terre eux-mêmes, suivant les diverses contrées.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des tempêtes qui soulèveraient en vagues écumantes les matières embrasées du noyau terrestre, et produiraient des commotions violentes, se manifestant à la surface supérieure par des tremblements de terre remarquables : or, ne conçoit-on pas que cet océan embrasé éprouve des marées puissantes, et que ces marées réagissent sur l'enveloppe solide qu'elles baignent? Ne conçoit-on pas que, plus fortes dans certaines saisons, ces marées se manifestent différemment aux diverses époques de l'année?

Mais ce sujet est trop vaste, et, malgré plusieurs années d'une étude opiniâtre, je sens qu'il me reste encore beaucoup à étudier. Je m'arrête, et termine ce Mémoire par quelques résumés synoptiques des secousses ressenties dans la péninsule scandinave.

TABLEAU I.

SIÈCLES.	TREMBLEMENTS DE TERRE EN SCANDINAVIE												Avec dates annuelles.	TOTAL.				
	AVEC DATES DE JOURS OU DE MOIS.											AVEC dates de saisons seulement.						
	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.			Automne et hiver.	Printemps et été.		
12 <sup>e</sup> ...17 <sup>e</sup> .	3	2	1		1	2	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	19	28
18 <sup>e</sup> .	13	7	9	5	7	4	9	5	8	7	8	11	2	3			13	111
19 <sup>e</sup> .	17	11	11	7	7	6	8	8	10	10	11	6	»	1			»	113
Sommes.	33	20	21	13	16	10	17	13	18	17	19	17	2	4			32	252
	Hiver. 74			Print. 39			Été... 48			Aut.. 53								

Ici, comme dans l'ensemble de l'Europe, ce sont les deux saisons de l'hiver et de l'automne qui présentent les secousses les plus nombreuses. En effet, on trouve pour six mois :

Du 1<sup>er</sup> octobre au 31<sup>er</sup> mars (automne et hiver), 129 tremblements.

Du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre (printemps et été), 91 tremblements.

Or  $\frac{2}{3} \times 129 = 96,75$ , et je trouve 91 seulement, c'est-à-dire que le nombre des tremblements de terre ressentis dans les deux saisons du milieu de l'année n'est pas les trois quarts du nombre de ceux qu'on éprouve dans les deux autres. C'est là le rapport constant que j'ai trouvé, dans la suite de mes recherches, pour l'ensemble de l'Europe et des parties adjacentes de l'Afrique et de l'Asie.

Les deux mois de décembre et de janvier, qui comprennent le solstice d'hiver, présentent encore ici, comme je l'ai toujours trouvé, une prépondérance marquée sur les deux mois qui comprennent une des trois autres époques de l'année qu'on désigne sous le nom d'époques critiques, savoir, les équinoxes et le solstice d'été.

En représentant par 12 le nombre moyen annuel des tremblements de terre mentionnés avec dates de jours et de mois, j'ai obtenu, pour chaque mois, des nombres proportionnels que j'ai inscrits au tableau suivant. Dans ce tableau figurent les nombres analogues relatifs à l'ensemble de l'Europe et à quelques autres régions plus circonscrites; leur rapprochement n'est pas sans intérêt.

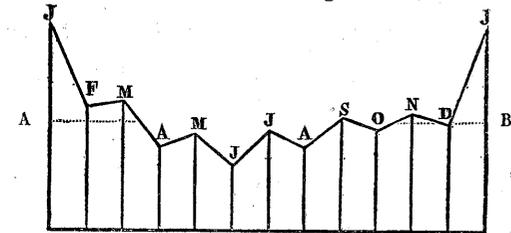
TABLEAU II.

FRÉQUENCE RELATIVE DES TREMBLEMENTS DE TERRE, SUIVANT LES MOIS.

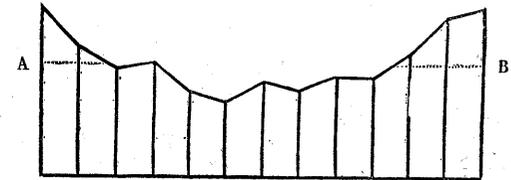
RÉGIONS.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	Nombre de faits.
Suède et Norvège.....	1,83	1,12	1,13	0,75	0,90	0,56	0,98	0,75	1,01	0,98	1,06	0,95	262
France et Belgique.....	1,32	1,17	0,97	1,01	0,77	0,66	0,86	0,75	0,91	0,83	1,09	1,43	702
Italie et Savoie.....	1,16	1,15	1,27	1,03	0,96	0,96	0,94	0,94	0,76	1,15	0,76	0,94	1085
Bassin du Rhône.....	1,69	1,51	1,06	0,66	0,71	0,71	0,39	0,39	1,24	0,98	0,92	1,37	191
Ensemble de l'Europe.....	1,54	1,10	1,05	0,94	0,83	0,84	0,88	0,95	0,88	1,06	0,95	1,18	5249

Les résultats consignés dans ce tableau deviennent beaucoup plus sensibles en les représentant par de constructions graphiques.

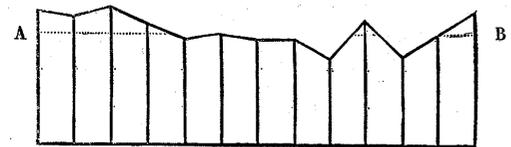
Suède et Norvège.



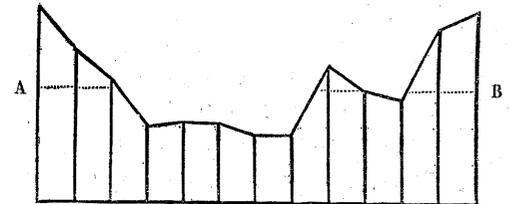
France et Belgique.



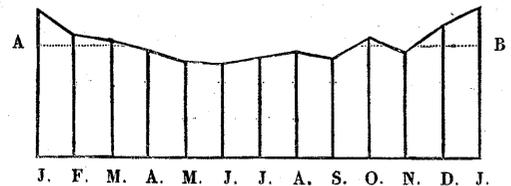
Italie et Savoie.



Bassin du Rhône.



Ensemble de l'Europe.



Dans les dessins ci-dessus, les mois sont portés sur la ligne des abscisses, et indiqués par leurs initiales : les nombres exprimant le degré de fréquence mensuelle sont les ordonnées. Les lignes AB, AB,... correspondent à la fréquence moyenne, qui est prise pour unité de mesure.

En groupant les mois par saisons, puis par couples comprenant les solstices et les équinoxes, on obtient les résultats consignés dans les tableaux III et IV.

TABLEAUX III ET IV.

FRÉQUENCE RELATIVE DES TREMBLEMENTS DE TERRE, SUIVANT LES ÉPOQUES DE L'ANNÉE.

RÉGIONS.	HIVER.	PRINTEMPS.	ÉTÉ.	AUTOMNE.
Suède et Norvège.....	1,38	0,73	0,90	0,99
France et Belgique.....	1,22	0,81	0,83	1,13
Italie et Savoie.....	1,19	0,99	0,88	0,94
Bassin du Rhône.....	1,35	0,69	0,81	1,16
Ensemble de l'Europe.....	1,18	0,88	0,90	1,06

RÉGIONS.	Mars, Avril.	Juin, Juillet.	Septembre, Octobre.	Décembre, Janvier.
Suède et Norvège.....	0,94	0,74	0,95	1,36
France et Belgique.....	0,96	0,73	0,87	1,43
Italie et Savoie.....	1,13	0,93	0,92	1,02
Bassin du Rhône.....	0,81	0,61	1,05	1,53
Ensemble de l'Europe .	0,98	0,84	0,95	1,23

Quant à la direction des secousses, il est encore assez difficile de formuler une loi générale. Dans nos Pyrénées, les secousses se propagent toujours ou presque toujours dans le sens de la chaîne. Il n'en est pas tout à fait ainsi pour les Alpes scandinaves. Je trouve bien que, dès l'année 1752, on remarquait que la direction était habituellement du S. O. au N. E. Or, la chaîne principale s'étend du Sud au Nord en s'infléchissant à l'Est; mais, sur vingt-deux fois où la direction des secousses est mentionnée explicitement, je ne trouve que quatre fois la direction du S. O. au N. E. D'ailleurs, cet élément important de la question est difficile à observer, et il n'est pas rare de confondre la direction de la propagation même du mouvement avec celle des vibrations du sol. J'ai discuté ailleurs cette partie intéressante du phénomène (*Mémoire sur les tremblements de terre dans le bassin du Rhône*), et je n'y reviendrai pas ici. Je me contenterai de rapprocher de la direction moyenne des tremblements de terre de la péninsule scandinave, celle des secousses ressenties dans quelques-unes des régions de l'Europe et dans l'ensemble de cette partie du monde. En prenant la fréquence moyenne pour unité, on trouve pour les huit rhumbs principaux les nombres proportionnels consignés au tableau suivant :

TABLEAU V.

FRÉQUENCE RELATIVE DES DIVERSES DIRECTIONS DE SECOURSES.

DIRECTION DES SECOURSES.	Suède et Norvège.	France et Belgique.	Italie et Savoie.	Bassin du Rhône.	Ensemble de l'Europe.
Du Nord au Sud. . . . .	0,73	1,50	1,09	1,30	1,28
Du N. E. au S. O. . . . .	1,09	0,43	0,94	0,37	0,69
De l'Est à l'Ouest. . . . .	0,73	1,88	2,25	1,30	1,74
Du S. E. au N. O. . . . .	1,09	0,59	0,94	0,56	0,69
Du Sud au Nord. . . . .	1,09	1,02	1,09	1,86	1,15
Du S. O. au N. E. . . . .	1,45	0,96	0,51	1,12	0,93
De l'Ouest à l'Est. . . . .	1,09	0,91	0,87	1,12	0,85
Du N. O. au S. E. . . . .	0,73	0,69	0,29	0,37	0,66

Enfin, si l'on regarde la cause du mouvement dans un sens déterminé comme proportionnelle en intensité au nombre de fois que chaque direction a été observée, ou comme représentée par les nombres inscrits au tableau V, on pourra composer ces nombres comme des forces, d'après la formule connue de Lambert. C'est en envisageant le phénomène sous ce point de vue que j'ai dressé le sixième et dernier tableau.

TABLEAU VI.

RÉGIONS.	DIRECTION D'OU PROVIENT LA RÉSULTANTE.	INTENSITÉ DE LA RÉSULTANTE.
Suède et Norvège. . . . .	S. 22° 30' O.	0,94
France et Belgique. . . . .	N. 71° 27' E.	0,56
Italie et Savoie. . . . .	S. 85° 51' E.	2,15
Bassin du Rhône. . . . .	S. 9° 44' O.	1,23
Ensemble de l'Europe. . . . .	S. 85° 18' E.	0,74

Ainsi, la direction moyenne des tremblements de terre en Suède et en Norvège, et la direction principale des Alpes scandinaves, paraissent former entre elles un angle fort aigu. Dans la péninsule italique, la relation paraît se rapprocher de celle que présente le bassin du Rhône, où la propagation paraît suivre le sens de la vallée, comme dans les Pyrénées elle suit l'axe de la chaîne. En Amérique, les tremblements de terre se propagent aussi, en général, parallèlement à la chaîne des Andes.

Les autres circonstances concomitantes sont généralement bien signalées. Ainsi, les bruits qui accompagnent si souvent les secousses se présentent ici avec un caractère de sifflement qu'on remarque moins ailleurs, et qui semble indiquer que l'atmosphère même participe à l'ébranlement. C'est ce qu'on pourrait peut-être aussi inférer de ces orages, de ces coups de vent, de ces changements de temps qui précèdent, accompagnent ou suivent immédiatement les commotions souterraines dans la péninsule scandinave. Ce catalogue présente, en effet, de remarquables coïncidences de ce genre. Au reste, le voisinage des volcans de l'Islande suffirait à lui seul pour expliquer de semblables perturbations atmosphériques. Plusieurs secousses ont aussi été accompagnées de météores lumineux. Quelle est leur relation avec les tremblements de terre? Je n'en aperçois aucune, s'ils ont apparu au delà des limites de l'atmosphère. Engendrés dans l'atmosphère même, ils pourraient être regardés comme provenant des per-

turbations que semblent parfois y causer les secousses du sol.

Dans les pays où les tremblements de terre sont fréquents, les habitants se transmettent généralement, de générations en générations, certaines idées relativement à ce phénomène. Quant aux causes auxquelles ils les attribuent (le peuple a aussi ses théories), elles varient avec les lieux, les usages, et surtout les croyances religieuses. La mythologie scandinave, si brillante, si riche, si souvent ingénieuse, a sans doute aussi ses fables sur l'origine des tremblements de terre. Mais si les opinions populaires doivent être dédaignées des physiciens lorsqu'elles roulent sur les causes des phénomènes, il n'en est plus de même quand elles ne sont relatives qu'aux circonstances concomitantes ou aux pronostics. En général, elles sont l'expression d'observations nombreuses, et, en les rejetant sans examen, on courrait le risque de laisser échapper l'occasion d'arriver à d'importants résultats.

Je ne sache pas qu'en Suède ou en Norvège le peuple ait jamais mis en avant aucun pronostic relatif aux commotions souterraines. Mais, suivant Mackensie (*Voyage en Islande*), les tremblements de terre, si fréquents à Kriswig, ne se manifestent en général, *dit-on*, qu'après une longue durée de temps pluvieux. L'auteur ajoute que là les secousses se bornent à un district peu étendu.

Si l'auteur pense que les pluies ont une influence sur les tremblements de terre de ce district, il faut

qu'il les regarde comme ayant leur cause à une petite profondeur; et ce seraient alors des phénomènes locaux, tout à fait différents de ce que sont certainement les tremblements de terre en général. Leur cause première serait alors dans la nature même du sol. C'est, au reste, une opinion semblable qu'a professée Ramond, relativement aux commotions qui ébranlent si souvent la chaîne des Pyrénées.

Dans le grand nombre des secousses qui ébranlent annuellement le sol de notre Europe, il serait possible qu'il y en eût quelques-unes, d'une nature particulière, qui ne fussent pas dues aux causes générales : il pourrait arriver que la nature du sol donnât naissance à des réactions capables de produire des ébranlements sensibles à la surface. Aussi je n'ai point hésité à rapporter l'opinion citée par Mackensie : mais j'avoue qu'il me paraît difficile de voir, dans ces faits particuliers et isolés, l'expression de tout ce qui se passe dans l'intérieur du globe terrestre.