

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Zeitschrift:</b> | Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  |
| <b>Herausgeber:</b> | Société Vaudoise des Sciences Naturelles   |
| <b>Band:</b>        | 18 (1882)  |
| <b>Heft:</b>        | 87   |
| <b>Artikel:</b>     | De la quantité de grêle tombée pendant les orages du 21 août 1881 et du 13 juillet 1788 : et quelques mots sur l'histoire des paragrêles |
| <b>Autor:</b>       | Dufour, C.   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-259608">https://doi.org/10.5169/seals-259608</a>  |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 15.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## DE LA QUANTITÉ DE GRÈLE

tombée pendant les orages du 21 août 1881 et du 13 juillet 1788,

ET QUELQUES MOTS SUR L'HISTOIRE DES PARAGRÈLES

PAR

**Ch. DUFOUR**

professeur, à Morges.

La journée du 21 août 1881 a été fatale pour plusieurs localités du canton de Vaud dont les récoltes ont été hachées par la grêle. On a rarement vu, dans une seule journée, le pays frappé en un si grand nombre de points.

Vers 2 heures après midi, une première colonne a ravagé le vignoble de Clarmont.

Vers 2 heures 20 minutes, une deuxième colonne a presque entièrement détruit la récolte des vignes sur le territoire des communes de Villars-sous-Yens, Lussy, Lully, Tolochenaz, Chigny, Morges, Echichens et Lonay.

Vers 3 heures, une troisième colonne a frappé les cercles de Corsier et de Vevey, la partie supérieure de celui de La Tour-de-Peilz et la partie occidentale de celui de Montreux.

Une quatrième colonne s'est abattue sur les environs de Saint-Maurice.

Une cinquième a ravagé le vignoble de Chavornay.

Une sixième a fait beaucoup de mal aux tabacs dans le district de Payerne.

Une septième a frappé avec violence la vallée du lac de Joux.

Il arrive souvent, il est vrai, que plusieurs averses de grêle tombent le même jour, mais il est fort rare qu'on en constate un aussi grand nombre sur un territoire aussi restreint que celui du canton de Vaud.

Puis le 24 août, un nouvel orage de grêle a ravagé une partie des districts de Morges, de Vevey et d'Orbe, et a fait beaucoup de mal dans le canton de Genève.

La grêle du 21 août a été de très courte durée. A Chigny elle est tombée pendant une minute; à Morges pendant cinq minutes, depuis les premiers grêlons jusqu'à la chute des derniers;

mais elle était chassée par un vent d'ouest ou du nord-ouest d'une violence extraordinaire; c'est à la force avec laquelle cette grêle était ainsi chassée, que les vignerons ont attribué une grande partie des désastres qu'elle a causés.

En considérant seulement la grêle tombée le 21 août sur le district de Morges, on trouve une quantité considérable de glace.

Il est difficile d'indiquer avec précision la surface de la région qui a été frappée: d'abord parce qu'elle est très irrégulière, ensuite parce que l'on ne sait pas comment il faut compter les régions où il est tombé seulement quelques grêlons; et il est plus difficile encore d'évaluer exactement l'épaisseur de la couche de grêle; car, à cause de la violence du vent, elle a été accumulée sur certains points, tandis que ailleurs il n'en est pas resté. En outre, à Morges, les ruisseaux formés par l'abondante pluie qui accompagnait cette grêle, en ont aussi entraîné beaucoup. Mais au dire de plusieurs personnes qui ont vu cette chute, et spécialement des habitants des villages supérieurs où la grêle est tombée sans pluie, c'est rester au-dessous de la vérité que d'évaluer à un centimètre l'épaisseur moyenne de la couche de grêle précipitée sur le sol; et c'est rester encore au-dessous de la réalité que d'évaluer à dix kilomètres carrés la surface du territoire frappé par le fléau, seulement dans le district de Morges.

Un centimètre de grêle sur dix kilomètres carrés, c'est cent mille mètres cubes de glace tombés en quelques minutes.

Cette estimation de un centimètre pour l'épaisseur de la couche de grêle n'est pas exagérée; on a apprécié à trois pouces l'épaisseur de la grêle tombée le 28 juillet 1835 dans le voisinage du Puy-de-Dôme; et Pouillet dit que parfois la terre est recouverte d'une couche de grêle de plusieurs pouces d'épaisseur.

Dans tous les cas, c'est une recherche qui aurait bien son intérêt, et qui je crois n'a jamais été faite, que celle de l'épaisseur de la couche de grêle tombée pendant une averse, mais il ne faut pas en dissimuler la difficulté; parce que, comme la grêle est ordinairement chassée par le vent, les emplacements qui sont protégés, même à une grande distance, et ceux où le vent accumule les grêlons, donneraient des résultats également inexacts.

Il faudrait avoir un cylindre pareil à celui d'un pluviomètre,

placé à une assez grande distance des arbres et des habitations, et sur lequel la grêle puisse tomber librement, on pourrait alors apprécier l'épaisseur de la couche de grêle au moyen de la quantité d'eau qu'elle donnerait par sa fusion, mais ce cylindre devrait être enlevé sans retard pour que cette quantité d'eau ne soit pas modifiée par celle de la pluie qui succède ordinairement à la grêle. Et encore ce procédé ne présenterait-il pas un haut degré d'exactitude, quand la grêle est accompagnée d'une pluie abondante.

Mais, en comptant un centimètre pour l'épaisseur de la couche de grêle du 21 août, nous trouvons donc :

100,000 mètres cubes de glace formés dans l'atmosphère pendant un temps fort court, car on ne peut guère admettre que les grêlons restent longtemps dans l'atmosphère avant de tomber.

Et je ne compte ici que la grêle tombée sur le district de Morges ; on arriverait à un chiffre bien plus considérable, si l'on devait évaluer toute celle qui est tombée sur le canton de Vaud pendant la fatale après-midi du 21 août 1881 ; ce serait peut-être à plus d'un million de mètres cubes qu'il faudrait évaluer le volume de la glace tombée pendant cette demi-journée.

Mais cette grêle, quelque abondante et quelque désastreuse qu'elle ait été, est encore bien peu de chose si on la compare à la terrible grêle du 13 juillet 1788, certainement la plus forte qui ait été signalée dans les temps historiques.

Elle a commencé près des Pyrénées, vers 6 heures du matin, a traversé la France, la Belgique et la Hollande, pour finir seulement sur la mer Baltique dans l'après-midi. Sur tout ce vaste territoire, il est tombé deux larges colonnes de grêle : la plus occidentale passait par Tours, Rambouillet, Denain, et la plus orientale passait à Blois, laissait Paris sur son bord occidental et se dirigeait sur Valenciennes.

La bande occidentale paraît avoir eu cinq lieues dans sa plus grande largeur, trois dans sa plus petite et quatre en moyenne. Celle de l'est avait trois lieues dans sa plus grande largeur, une et demie dans sa plus petite et deux et quart en moyenne.

Ces deux colonnes dévastatrices étaient séparées par une zone large de trois à sept lieues, sur laquelle il ne tomba que de la pluie. Paris était dans cette région intermédiaire qui fut mé-nagée.

Depuis son point de départ jusque dans le voisinage de la mer du Nord, la grêle a frappé sur une étendue de deux cents lieues,

et en négligeant les extrémités des colonnes pour lesquelles les renseignements n'ont pas été donnés avec une grande précision, on trouve que la surface du terrain sur lequel la grêle est tombée, dépasse 13,000 kilomètres carrés.

Cet orage du 13 juillet 1788 est tellement supérieur aux orages ordinaires par son étendue et par son intensité, qu'il constitue une classe à part dont il fait seul partie.

En effet, les averses de grêle sont peu étendues; quand une localité est frappée, on peut être certain que les localités voisines sont épargnées. Une grêle qui tombe sur une surface de treize mille kilomètres carrés est un phénomène unique dans les annales de la météorologie. Et quand nous aurions une connaissance exacte de tout le territoire atteint, jusque dans les parages de la Baltique, on trouverait encore que le chiffre de treize mille kilomètres carrés est de beaucoup dépassé.

Mais arrêtons-nous à cette surface.

Encore ici, un élément très incertain est l'épaisseur de la couche de grêle, appréciation très difficile, puisque cette grêle était chassée par un vent d'une violence prodigieuse, qui a cassé et arraché des arbres par milliers. Cependant dans quelques localités on l'a apprécié à plus d'un pouce, ailleurs à plusieurs pouces. En faisant la part de l'exagération, on peut bien admettre que l'on reste encore au-dessous de la vérité en adoptant trois centimètres pour l'épaisseur de cette couche de grêle, d'autant plus qu'en certains endroits, où le vent l'avait accumulée, elle formait des masses épaisses de deux pieds et demi.

Avec ces chiffres, nous trouvons que la grêle tombée sur la France, la Belgique et la Hollande le 13 juillet 1788, représenterait plus de 400 millions de mètres cubes de glace. C'est effrayant! Il y aurait eu de quoi faire une véritable colline, et plusieurs de nos glaciers des Alpes n'ont pas un volume pareil.

Avec les grêlons on aurait pu remplir un tunnel comme celui du Saint-Gothard qui irait du cercle polaire à l'équateur.

Le refroidissement qui produisit ce puissant phénomène aurait suffi pour geler le lac Léman à une profondeur de 70 centimètres, ou encore pour geler toute l'eau qui passe sous le pont de Bâle pendant cinq jours.

Et pendant que la France était ainsi frappée, nous avions en Suisse un temps chaud et calme, qui ne laissait nullement supposer le désastre arrivé chez nos voisins; car ce jour-là le baromètre était à Bâle à sa hauteur moyenne, bien qu'il fût descendu

de 2<sup>m m</sup>.5 depuis la veille ; la température moyenne de la journée atteignit 27°.4, et même à 2 heures après midi le thermomètre était à 34°.4, le soir il tomba un peu de pluie ; le lendemain, 14, la température moyenne de la journée tombait à 23°.1, et le 15, elle se relevait à 25°.2.

A Berne, du 12 au 13, le baromètre baissait de 3<sup>m m</sup>.8; la température moyenne s'élevait de 16°.4 à 25°.6; le 14, elle tombait à 19°.3 ; et le 15, elle se relevait à 20°.9.

Les observations de Lausanne sont consignées dans le *Journal de Lausanne*, qui paraissait à cette époque. Elles montrent que du 12 au 15 juillet 1788, la température y a peu varié. On trouve les chiffres suivants pour la moyenne, en degrés centigrades, des observations faites à 7 heures du matin, 2 heures après midi et 9 heures du soir :

|                       |
|-----------------------|
| Le 12 juillet : 22°.4 |
| Le 13     »     22°.2 |
| Le 14     »     21°.4 |
| Le 15     »     22°.6 |

La variation la plus remarquable est celle qui a eu lieu entre le 13, à 7 heures du matin, et le 14, à la même heure, où le thermomètre est tombé de 19°.8 à 16°.2, et je rappelle que la chute de grêle est arrivée dans cet intervalle.

Les hauteurs barométriques réduites en millimètres sont les suivantes :

|         | 7 heures du matin. | 2 h. du soir. | 9 h. du soir. |
|---------|--------------------|---------------|---------------|
| Le 12 : | 728.6              | 725.1         | 725.1         |
| Le 13 : | 25.7               | 25.5          | 23.4          |
| Le 14 : | 20.2               | 19.6          | 19.4          |
| Le 15 : | 19.1               | 17.3          | 19.1          |

Comme je ne connais pas l'altitude de l'instrument et son équation, je ne peux pas dire si le baromètre était haut ou bas ; mais dans tous les cas, ces observations sont comparables entre elles, et montrent que du 12 au 14, il y a eu une baisse notable du baromètre.

Mais les observations les plus importantes sont celles que fit de Saussure, alors au col du Géant, à une altitude de 3362 mètres.

Le 13 juillet, il eut un temps calme ; la nuit précédente, à minuit à peu près, il avait remarqué une espèce d'aurore boréale de courte durée ; c'étaient trois bandes lumineuses, blanchâtres,

qui se réunissaient en forme de *y* à l'étoile Bêta du Bouvier. De ces trois bandes, l'une traversait la voie lactée et le carré de Pégase ; la deuxième descendait au nord-ouest et se cachait derrière les montagnes ; la troisième se terminait à Alpha d'Ophiucus. La largeur de ces bandes était de trois à quatre degrés.

Ce phénomène se dissipa pendant que le grand physicien était dans sa tente occupé à le décrire.

Pendant le séjour au col du Géant, de Saussure suivait avec soin toutes les variations de l'aiguille aimantée. Le 12 juillet 1788, de 3 heures et demie à 11 heures du soir, il remarqua une agitation anormale : cette aiguille variait d'heure en heure, mais de deux minutes au plus. Pendant le séjour au col du Géant, et pendant les observations qu'il fit avant et après à Chamouni et à Genève, il ne se reproduisit rien de pareil.

Il est probable que de Saussure est mort sans avoir pensé qu'il pouvait y avoir quelque corrélation entre l'agitation de ses boussoles au col du Géant et l'orage qui le lendemain se déchaîna sur la France. Mais plus tard, le Père Secchi assura que les grands orages de l'atmosphère étaient signalés à l'avance par les perturbations des excellents instruments magnétiques de l'Observatoire du Collège romain. Je lui indiquai l'observation de de Saussure ; il la considéra comme précieuse au plus haut degré pour appuyer son opinion qui était alors contestée par quelques savants étrangers.

Voilà pourquoi je signale ici les observations faites au col du Géant dans les heures qui ont précédé le 13 juillet 1788.

Je n'ai pas les éléments nécessaires pour déterminer, même approximativement, le volume de la grêle tombée sur le canton de Genève le 7 juillet 1875. Cette grêle a été remarquable par le volume énorme des grêlons ; on en a vu qui pesaient plusieurs hectogrammes ; les journaux ont même parlé de quelques-uns qui pesaient plus d'un kilogramme. Si ce fait est exact, on peut affirmer que les grêlons tombés à Genève le 7 juillet 1875, sont au nombre des plus gros qui soient signalés dans les annales de la météorologie.

Dans tous les cas, des glaçons pareils ne peuvent pas séjournier longtemps dans l'atmosphère, et ne peuvent pas être transportés bien loin par l'action des vents. Il est donc certain qu'une telle grêle est formée pendant un temps très court et à peu près sur les régions où elle tombe. Il est probable qu'il en est de même

pour toutes les chutes de grêle. Mais il sera toujours difficile d'expliquer comment, en certaines circonstances, il se forme ainsi en peu de temps des masses de glace qui s'élèvent à des centaines de mille mètres cubes ; ou même, comme en 1788, à des masses comparables à celles d'un de nos glaciers.

Ce fait, que la grêle doit se former à peu près sur les régions où elle tombe, explique jusqu'à un certain point l'idée que l'on a eu de chercher à s'en préserver au moyen des paragrèles ; et je saisis cette occasion pour indiquer certains faits complètement méconnus dans l'histoire de ces appareils.

On dit partout, et l'on imprime souvent, que les paragrèles ont été imaginés et essayés dans le canton de Vaud ; et comme l'on répète en même temps que leur insuccès a été complet, nous avons l'air de jouer dans cette affaire un rôle passablement ridicule.

Il est vrai que, dans notre canton, on plaça beaucoup de paragrèles vers l'année 1825. Il y a encore plusieurs vieillards qui se rappellent avoir vu dans les vignes ces perches élevées, terminées par une pointe en fer, et qui communiquaient avec le sol par une tige de même métal, comme le conducteur d'un paratonnerre.

Pour la formation de la grêle, on admettait alors en plein la théorie de Volta ; on pensait qu'en soutirant l'électricité des nuages, on empêcherait la formation des grêlons, et que l'on préserverait les récoltes.

Ces paragrèles ne furent pas de longue durée. Une grêle qui tomba dans la nuit du 22 au 23 juillet 1826 abîma surtout les vignes les mieux paragrélées, comme l'on disait alors.

Il n'en fallut pas davantage pour discréder au plus haut point tous les paragrèles, et peu après on les arrachait avec un zèle égal à celui que l'on avait eu quelque temps auparavant pour les planter.

Mais on a bien tort de dire qu'ils furent inventés chez nous. On ne les établit dans le canton de Vaud qu'après les pays étrangers, et ce furent les excellents rapports que l'on recevait de l'Italie, ainsi que du nord et du midi de la France, qui engagèrent les autorités vaudoises à établir les paragrèles.

Et pour les personnes qui voudraient examiner à nouveau cette question, je dirai qu'elles la trouveront traitée dans un mémoire de M. le professeur Chavannes, lu à la Société vaudoise des sciences naturelles, le 1<sup>er</sup> septembre 1824, et publié par le

*Journal d'agriculture pratique du canton de Vaud*, numéros 141 et 142. M. Chavannes fit encore une communication à ce sujet à la Société helvétique des sciences naturelles, réunie à Soleure en 1825. La *Bibliothèque universelle*, de Genève, a publié sur cette question deux articles fort intéressants, l'un en 1825, dans le tome XXVIII, l'autre en 1826, dans le tome XXXIII. Dans tous ces articles on voit surabondamment à quel point l'expérience de nos voisins était encourageante pour établir les paragrêles.

Parmi les nombreux récits que l'on faisait alors de l'efficacité des paragrêles, je me bornerai à indiquer les suivants :

Voici d'abord la traduction de ce que renfermait le supplément à la *Gazette de Bologne*, du 17 juillet 1824 :

« Ensuite de l'idée suggérée par le professeur Orioli, on a commencé à Bologne à armer les campagnes de paragrêles métalliques, et on attendait avec anxiété les résultats de cette expérience, lorsqu'ils se sont montrés de la manière la plus favorable au milieu de quelques orages que nous avons essuyés dans l'intervalle de peu de jours.

» Voici les faits, tels qu'ils sont rapportés par le Dr Astolfi dans une lettre qu'il a adressée au professeur Orioli :

» Le 19 juin, à environ 2 heures après midi, un orage accompagné d'éclairs et de tonnerres, s'éleva de la partie sud de Bentivoglio, vis-à-vis d'Altedo. Une portion qui se dirigea vers ce dernier endroit, fournit des grêlons assez gros et en quantité plus ou moins grande dans les campagnes situées entre la savane inculte et le canal, jusqu'au casino Guastavillani, en se dirigeant ensuite vers l'église de Boschi. Dans cette région se trouvait précisément l'enceinte que j'ai armée de cinquante paragrêles, et il est arrivé dans cette même circonscription, qu'entre la première ligne des perches et la seconde, il tomba quelque peu de grêle, mais le dommage y fut minime comparé à celui qu'éprouvèrent les terres limitrophes non armées. Dans l'espace compris entre la seconde ligne et la troisième, on ne vit, au grand étonnement des spectateurs, tomber au lieu de grêle que des grains en consistance de neige ; ce fait me fut confirmé, avec des circonstances tout à fait semblables, par tous les cultivateurs de la contrée, et je pus le vérifier de mes propres yeux.

» Un nuage non moins effrayant parut le 24, vers 10 heures du matin, du côté de San-Pietro in Casale, et se dirigea entre le

sud et l'ouest de la commune déjà citée d'Altedo. A peine avait-il commencé à se former, qu'il prit la route du côté de la commune de Moncaterole, couvrant de grêle les terres au-dessus desquelles il passait; mais, lorsqu'il arriva sur le domaine du duché de Galière, d'environ dix mille arpents, armés de paragrèles par les soins de l'ingénieur-inspecteur Pancaldi, on ne vit plus tomber là de grêlons, mais seulement de l'eau gelée en consistance de sel. L'orage s'avancant vers la commune d'Altedo, se trouva entièrement compris dans la région que j'avais armée; et chacun put voir qu'à mesure que les nuages passaient sur le terrain armé, ils éprouvaient des mouvements particuliers et plus ou moins violents; qu'ils s'abaissaient considérablement, puis qu'ils se divisaient et s'évanouissaient à peu de distance, après avoir fourni une pluie abondante.

» J'ai omis une circonstance que je dois rappeler. Le nuage orageux du 19, qui avait commencé dans le voisinage de Bentivoglio, prit encore la direction de Minerbio, et arriva à un autre arrondissement d'environ trois cents poses, appartenant à M. le comte de Chenef et armé par les soins de M. Joseph Monasi, de Minerbio. Dans toute sa route, il avait plus ou moins battu de grêle les campagnes sur lesquelles il passait; mais à peine arrivé sur celle que nous venons de citer, il se dissipa subitement, sans causer le moindre dommage, ni au terrain armé, ni aux contrées situées au-delà.

» On trouve dans des lettres adressées au gouvernement par le gonfalonier de Saint-Pierre in Casale, Antonio Grandi, que postérieurement au 24, il se forma au-dessus des propriétés de MM. Brunetti, Astolfi, Bianchetti, etc., une ligne de nuages orageux qui paraissaient attirés par les pointes métalliques dont tous ces terrains sont armés, et ils se déchargèrent si vite, que la classe la moins instruite de la population des campagnes se rendit à l'évidence, en voyant les nuées s'épaissir, s'abaisser en partie, prendre cette couleur que les paysans savent appartenir aux nuages à grêle, devenir plus blanches et finalement fournir une espèce de neige qui continua à tomber pendant deux minutes, et finit par une pluie abondante pendant environ quatre minutes, après quoi tout redevint tranquille. »

D'autres faits, en apparence tout aussi concluants, sont cités dans des rapports italiens, je ne les transcrirai pas; mais il y en a d'autres relatifs à la France.

Voici par exemple l'extrait d'un rapport adressé au préfet des Hautes-Pyrénées par M. Tholland, professeur de physique à Tarbes :

L'auteur donne plusieurs pages de détails relatifs aux orages accompagnés de grêle, qui ont eu lieu les 23 avril, 8 mai, 3, 15, 16 et 17 juin 1824, sur diverses communes, les unes munies de paragrêles, les autres non.

Puis il ajoute :

« D'après ces observations, il y aurait eu dix-huit à vingt communes plus ou moins touchées par la grêle, et des dix-huit paragrêlées en tout ou en partie, Collonges aurait reçu de la grêle dans la partie non paragrélée, voisine de Castelvieille ; Cabenac (paragrélée), située au milieu des communes d'Aubarède, de Poney, de Mun et de Chelles, grêlées, a échappé comme par enchantement au fléau destructeur ; Gourdon et Mouledon doivent vraisemblablement leur salut aux paragrêles des communes de Gonée, Soyaux, Laclade et Lansac qui ont été préservées, tandis que leur voisine, Sarouille, a été frappée.

» Que diront maintenant les incrédules ? (demande le rapporteur). Ces faits qui ne peuvent être contestés, dont l'ensemble doit être, pour celui qui aura la carte sous les yeux ou qui connaîtra les localités, une preuve matérielle de l'heureux effet des paragrêles, ne sont-ils pas de nature à concilier toutes les opinions, et à engager tous les propriétaires, encouragés par les maires, à éléver sur leurs terrains des instruments si simples et si peu coûteux, qui peuvent mettre les campagnes à l'abri des funestes effets de la grêle, et les édifices de ceux de la foudre. »

Après des rapports pareils, on comprend que les personnes qui, en 1824, s'occupaient de science et d'administration dans le canton de Vaud aient fait établir des paragrêles ; bien qu'en théorie cet établissement ait toujours paru assez peu justifié ; car les paragrêles avaient douze à seize mètres de hauteur, comptons vingt mètres si l'on veut avec la pointe en fer, c'était assurément leur hauteur maximum au-dessus du sol. Or on comprend peu que des pointes pareilles puissent neutraliser l'électricité de nuages placés au moins à une altitude de deux ou trois mille mètres, car la grêle se forme dans les régions élevées, bien plus élevées assurément que celles des brouillards d'automne, ou des nuages qui rampent sur le sol, car souvent il

grêle alors que la température est à 20 ou 25° au-dessus de zéro. Et s'il est établi que parfois l'eau peut demeurer liquide alors que sa température est bien au-dessous de zéro, il est certain qu'elle ne gèle jamais quand sa température est au-dessus de zéro. Or quand à la surface du sol le thermomètre indique 20 ou 25°, quelles que soient les perturbations atmosphériques du moment, il faut s'élever bien haut pour trouver une température inférieure à zéro.

D'ailleurs, il grêle souvent dans les montagnes, plus souvent que dans la plaine. Au Grand-Saint-Bernard entr'autres, il grêle plusieurs fois chaque été; voilà bien de la grêle qui s'est formée à une hauteur qui excède 2500 mètres. Pendant que de Saussure était au col du Géant, du 3 au 19 juillet 1788, il a eu une fois de la grêle et onze fois du grésil qu'il considérait comme de la grêle en formation.

On ne peut pas dire que les grêlons soient formés à une altitude peu élevée, parce que, lorsqu'ils ne sont pas chassés par le vent, on les voit tomber avec une vitesse relativement faible, bien plus faible que celle de corps pesants qui seraient tombés pendant vingt-cinq ou trente secondes. Mais sur des corps comme les grêlons la résistance de l'air a une influence énorme et ralentit considérablement leur chute. D'après une communication faite par M. Malsens à l'Académie des sciences de Paris, dans la séance du 19 septembre 1881, une balle de plomb de 16<sup>mm</sup>.7 de diamètre et du poids de 27 grammes, peut acquérir au maximum une vitesse de 62 mètres par seconde; tandis que la bombe de 32 centimètres, dont le poids est de 75 kilos, peut acquérir dans sa chute une vitesse maximum de 160.5 mètres par seconde.

Ainsi, les nuages où se forment les grêlons sont certainement bien éloignés de la pointe des paragrèles les plus élevés et l'influence de ces appareils est difficile à admettre.

Cependant il faut se rappeler que l'électricité est quelque chose de bien extraordinaire, un véritable fluide à surprises. Il n'est pas rare de voir surgir quelque propriété nouvelle que les connaissances antérieures n'auraient pas fait supposer.

Avec un élément pareil on ne peut répondre de rien, et il est toujours prudent ici de faire céder les déductions théoriques devant le résultat de l'expérimentation.

Dernièrement, on m'a assuré que l'on avait remarqué dans quelques cantons suisses que les averses de grêle étaient plus

- rares dans le voisinage des forêts que dans les localités dépourvues de bois.

Cette observation est de la plus haute importance, et il est bon d'attirer sur ce point l'attention des forestiers et des agriculteurs. Comme il est évident que par des causes encore inconnues la grêle frappe plus souvent certaines localités que d'autres, il serait surtout intéressant de constater si dans les mêmes localités les averses de grêle sont devenues plus fréquentes après les déboisements.

Mais comme ces averses sont heureusement assez rares, il ne faut pas se dissimuler que ce serait seulement après un grand nombre d'années que l'on pourrait arriver à des moyennes dignes de confiance.

Mais, en attendant, il est bon de voir si, dans leur ensemble, les localités voisines des forêts sont moins fréquemment frappées par la grêle que celles qui en sont éloignées ; surtout quand les forêts sont situées du côté où viennent, en général, les orages de grêle.

Ce serait une autre manière d'essayer l'influence des pointes sur la formation de la grêle, car une forêt peut être considérée comme une agglomération de paragrêles ; or cette influence, si elle était bien constatée, donnerait raison aux théories qui prévalaient en 1824 et 1825.

Il faut reconnaître, en effet, que si les rapports français et italiens que j'ai cités plus haut sont bien l'expression de la vérité, et si les communes paragrêlées ont été préservées comme ils le disent, non-seulement il n'y a pas lieu d'être étonné que l'on ait planté des paragrêles sur les bords du Léman, mais il est regrettable qu'on les ait si promptement arrachés, et que l'expérience n'ait pas été prolongée pendant un plus grand nombre d'années.

