Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles
Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band: 16 (1934)

Artikel: Fréquence des nuages en fonction de leur hauteur sur mer
Autor: Barreca, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-741438

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: 09.01.2026

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

FRÉQUENCE DES NUAGES

en fonction de leur hauteur sur mer

PAR

P. BARRECA

Privat-docent à l'Université de Messine (Italie).

(Avec 1 fig.)

Sommaire: Le but de ce travail est d'étudier la fréquence des nuages en fonction de leur hauteur. Il résulte de cette étude que ces fréquences suivent approximativement la loi de Gauss de la répartition des erreurs accidentelles; pour la France, l'altitude la plus probable est de 1470 m sur mer.

1. — On savait déjà que les nuages très élevés sont assez rares; autrement, les nuages dits lumineux, qu'on voit éclairés quelques fois au début de la nuit parce qu'ils sont à une si grande altitude que la lumière du soleil les atteint encore directement, seraient un phénomène très ordinaire.

D'après une note que j'ai publiée précédemment [1] sur les colorations crépusculaires des nuages, on pouvait déjà prévoir très approximativement la loi de répartition des nuages en hauteur. En effet, les colorations crépusculaires sont dues au fait que des franges colorées coupent les nuages. S'il s'agit d'un effet de diffraction, les surfaces de séparation de ces franges ne peuvent être engendrées que par la révolution de lignes presque droites, à courbure très faible, autour d'un axe passant par les centres du Soleil et de la Terre [2]. Supposons en première approximation ces lignes droites et se coupant en un point

[1] P. Barreca, Loi des écarts des durées des colorations crépusculaires des nuages. *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1927, page 307.

[2] C'est justement ce qui résulte d'une note « Sur la figure et la position des franges colorées, autour de la Terre, déduites toutes les deux par de nouvelles observations », que je publie à la suite de la présente note.

LABORATOIRE DE PHYSIQUE UNIVERSITÉ NEUCHATEL

proche de la surface terrestre, supposée plane. Il ensuit que les durées des colorations, *cœteris paribus*, doivent être à peu près proportionnelles aux hauteurs des nuages. En d'autres termes, les écarts des hauteurs d'une certaine hauteur doivent suivre la même loi que les écarts des durées, d'une certaine durée. Mais il y a ceci de particulier que, avec la Terre sphérique et les lignes de séparation réelles, courbes, la loi de Gauss, suivie par les durées, l'est un peu moins par les hauteurs.

Remarquons qu'on doit s'attendre à ne trouver que très peu de nuages aux très grandes altitudes, ceci pour des raisons thermiques[3], c'est-à-dire par suite de l'abaissement des températures de l'air en hauteur, produit par l'expansion presque adiabatique de l'air montant, et ceci aussi à cause du fait que l'apport de vapeur d'eau se fait par en bas. D'autre part, à cause du rayonnement calorifique du sol, on doit s'attendre à trouver peu de nuages très bas.

2. — J'ai fait la recherche statistique dont il s'agit, en utilisant 4115 des nuages dont les hauteurs ont été multiplement mesurées, en France, par L. Teisserenc et ses collaborateurs, en 1896 et 1897, pour la Commission internationale des nuages[4]. Pour l'Italie, la Suisse et d'autres pays, la loi peut être quelque peu différente, sans changer de nature. J'ai utilisé seulement les mesures que Teisserenc appelle de la grande base (de ses tables 1 à 150); ces mesures doivent être plus précises que les autres, quoique l'auteur dise que dans les mesures à petite base, il était plus aisé de reconnaître, dans les photographies des théodolites photographiques, les points correspondants de chaque nuage.

J'ai partagé les hauteurs des nuages en classes de 200 m chacune, c'est-à-dire de 0 à 200, de 200 à 400, de 400 à 600 m, etc. Ces classes sont désignées par leurs hauteurs moyennes, c'est-à-dire la première (0 à 200 m) par 100 m, la suivante

[3] P. Barreca, Metodo per ridurre all'equatore ed equinozio le singole durate delle colorazioni vespertine e mattutine delle nubi. *Rendiconti dei Lincei*, nov. 1931, p. 427.

[4] *Travaux scientifiques de l'Observatoire des Trappes*, tome I, Gauthier-Villars, éditeurs, Paris, 1903.

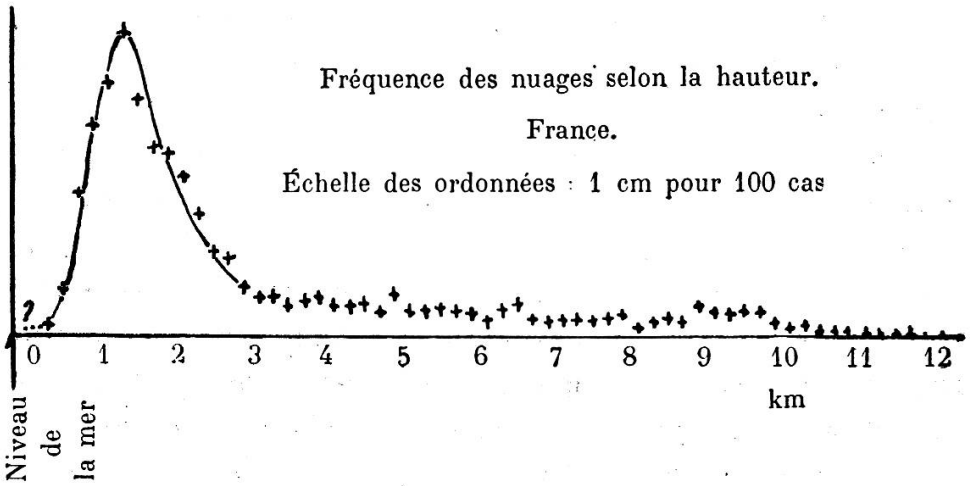
(200 à 400 m) par 300 m, etc. J'ai fait le dénombrement dans chaque classe. J'en expose les résultats dans la table suivante, laquelle donne les hauteurs sur l'Observatoire des Trappes. Pour avoir les hauteurs sur la mer, il faut ajouter 170 m.

Hauteur		Hauteur moyenne	Nombre des cas	Hauteur		Hauteur moyenne	Nombre des cas	Hauteur		Hauteur moyenne	Nombre des cas
de m	à m			de m	à m			de m	à m		
0	200	100	—	4000	4200	4100	46	8000	8200	8100	15
200	400	300	17	4200	4400	4300	46	8200	8400	8300	21
400	600	500	65	4400	4600	4500	48	8400	8600	8500	27
600	800	700	192	4600	4800	4700	36	8600	8800	8700	25
800	1000	900	282	4800	5000	4900	60	8800	9000	8900	42
1000	1200	1100	337	5000	5200	5100	37	9000	9200	9100	36
1200	1400	1300	404*	5200	5400	5300	37	9200	9400	9300	32
1400	1600	1500	317	5400	5600	5500	40	9400	9600	9500	38
1600	1800	1700	252	5600	5800	5700	38	9600	9800	9700	34
1800	2000	1900	245	5800	6000	5900	36	9800	10000	9900	21
2000	2200	2100	213	6000	6200	6100	22	10000	10200	10100	15
2200	2400	2300	162	6200	6400	6300	39	10200	10400	10300	18
2400	2600	2500	113	6400	6600	6500	44	10400	10600	10500	11
2600	2800	2700	106	6600	6800	6700	26	10600	10800	10700	10
2800	3000	2900	70	6800	7000	6900	21	10800	11000	10900	7
3000	3200	3100	55	7000	7200	7100	24	11000	11200	11100	3
3200	3400	3300	56	7200	7400	7300	24	11200	11400	11300	7
3400	3600	3500	45	7400	7600	7500	21	11400	11600	11500	2
3600	3800	3700	50	7600	7800	7700	29	11600	11800	11700	3
3800	4000	3900	54	7800	8000	7900	33	11800	12000	11900	0
								12000	12200	12100	1

3. — Nous donnons aussi le diagramme cartésien qui reproduit les données de cette table, diagramme qui a été très utile à l'auteur dans le travail déjà cité sur les nuages colorés qu'il publie simultanément, car, inversement, il a pu, de la fréquence de certaines valeurs numériques, déduire la hauteur des nuages correspondants et, par ce moyen, la figure des franges colorantes. Mais, pour cela, il a dû supposer que la loi reliant la hauteur à la fréquence des nuages n'est guère différente à Reggio en Calabre (Italie) de ce qu'elle est en France, ce qui n'est certainement qu'une approximation.

4. — La table, aussi bien que le diagramme, font voir que la probabilité de la présence de nuages à une hauteur donnée

suit grossièrement la loi de Gauss pour une grandeur x qui est assujettie à des erreurs accidentelles, mais on ne peut avoir des nuages plus bas que le sol, de sorte que le diagramme est coupé au sol. La hauteur x la plus probable est en France 1300 m (1470 sur mer) environ et la probabilité décroît des deux côtés



de cette valeur, mais pas symétriquement, même lorsqu'on ne compte pas les petites oscillations de la courbe. Pour des hauteurs extraordinairement grandes, le diagramme paraît montrer des probabilités extraordinairement petites; néanmoins, à ce sujet, il ne faut pas extrapoler.

Si l'on additionne les nombres de cas des hauteurs comprises entre 400 m et 3000 m, on obtient 0,67 (deux tiers) de la totalité. Si l'on fait le produit des deux dernières lignes verticales de la table et qu'on additionne, on obtient la hauteur moyenne de toutes les observations, qui est d'environ 3100 m (3270 m sur mer).

On ne voit aucun nuage enregistré avec la hauteur zéro; peut-être Teisserenc enregistrait-il séparément les brouillards.

La hauteur moyenne de tous les nuages est de 3100 m (3270 m sur mer).

5. — Nous ne savons pas si les nuages élevés, qui sont en petit nombre, sont tous plus petits ou tous plus grands que les autres. Pour cela, nous parlons de dénombrement des nuages, non pas d'une quantité d'eau, ou d'un volume de brouillard.

En cas de ciel entièrement couvert, on ne saurait même dire s'il s'agit d'un nuage très grand, ou de beaucoup de nuages petits et voisins. Dans les rares cas de ce genre, nous avons procédé probablement de la même manière, Teisserenc et moi, car nous faisions systématiquement des observations à des heures fixes, tous les jours, et lorsque le ciel était entièrement couvert, nous avons ou négligé d'observer, ou choisi (T. dans les images photographiques et moi dans le ciel) quelques points plus distincts.

Cependant le raisonnement de nature thermique du § 1 nous dit qu'il s'agit bien de la quantité de la vapeur d'eau.

6. — J'ai aussi essayé de prendre en considération seulement les quarante premières observations de chaque mois des douze pendant lesquels Teisserenc a fait ses observations. Les résultats ne changent presque pas, c'est-à-dire les ordonnées du diagramme avec 480 observations sont dans le rapport de 480 : 4115 avec celles de l'autre diagramme, excepté les ordonnées de la queue asymptotique qui changent un peu plus, car elles se rapportent aux cas de peu de probabilité; et pour ceux-ci, seulement des observations nombreuses peuvent donner des nombres peu variables [5].

7. — Il semble inutile de vouloir chercher une loi empirique reliant la hauteur à la fréquence des nuages, car nous avons la table et le diagramme cartésien des deux.

Je dois remercier très vivement M. le Prof. E. Cherbuliez, Directeur des *Archives*, qui a bien voulu rendre moins mauvais mon texte français.

Envoyé le 3 juillet 1933.

[5] Depuis l'envoi de ce travail à sa publication, j'ai lu un mémoire de M. de Montessus de Ballore (lequel renvoie aussi à des auteurs plus anciens) sur quelques phénomènes de la météorologie et les courbes dissymétriques ressemblant à des courbes de Gauss. Il paraît qu'on a à faire souvent à de telles lignes *.

* R. DE MONTESSUS, *Les courbes de Gauss dissymétriques et leur application à l'étude des phénomènes météorologiques.* Gauthier-Villars, Paris, 1924.