

Quelques mots sur les brouillards

Autor(en): **Ladame, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **50 (1866)**

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89939>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

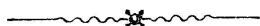
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

IX.

QUELQUES MOTS

SUR LES

BROUILLARDS.



La position de Neuchâtel au pied du Jura et au bord d'un lac, l'étendue de son horizon que la chaîne des Alpes borne à une grande distance, sont des conditions favorables aux observations météorologiques et en particulier à celles qui se rapportent à la transparence de l'atmosphère. C'est ce qui m'a engagé à faire pendant plusieurs années une série d'observations sur le hâle (brouillard sec), dont j'ai consigné les résultats dans un mémoire sur la constitution de l'atmosphère qui a été publié en 1847.

En combinant ces observations avec celles que l'on peut faire dans le laboratoire sur les gaz, j'ai été conduit à considérer cet état de transparence imparfaite de l'air comme étant dû non seulement à la suspension de matières solides, mais aussi parfois à un état particulier des gaz, que j'ai appelé « *Etat nuageux.* »

Pour plusieurs gaz, on peut constater cet état nuageux

à des distances très grandes de leur point de condensation. Ainsi l'oxigène le revêt fréquemment, quoique ce gaz n'ait pas encore pu être liquéfié(1).

Ce fait a pu paraître étrange à certaines personnes qui ne voient pas comment on admettrait que des gaz puissent être opaques et que, bien plus, le même gaz puisse dans certains cas perdre la transparence qu'il a dans des circonstances ordinaires.

Cependant l'analogie peut nous amener à cette conclusion, car il y a des solides et des liquides qui sont opaques et d'autres transparents; d'ailleurs il y a des gaz colorés; en outre, chacun admet qu'il n'y a aucun corps parfaitement diaphane et on ne fait pas de difficulté à regarder l'air comme imparfait sous ce rapport.

Ce sont ces considérations, jointes à l'intérêt que présente l'étude des brouillards, que nous avons chaque année avec une persistance remarquable, qui m'ont engagé à recueillir des faits pour avancer la solution de la question suivante :

Quel est l'état de l'eau dans le brouillard et dans les nuages?

A cet égard les physiciens sont partagés d'opinion; les uns admettent que l'eau est à l'état de gouttelettes pleines d'une extrême petitesse, ce qu'on pourrait appeler de la poussière d'eau; tandis que d'autres croient que l'eau est à l'état vésiculaire; y aurait-il place pour une troisième manière de voir: celle de regarder l'eau qui constitue certains brouillards comme de la vapeur dans un état particulier analogue à l'état nuageux dont j'ai parlé plus haut?

Les conséquences de ces diverses opinions sont différentes; pour n'en citer qu'une, je ferai remarquer que dans les deux premiers cas (vésicule ou poussière d'eau), le brouillard ne se produira que lors de la sursaturation

(1) Voir mon mémoire sur la constitution de l'atmosphère. 1847.

de l'air, mais dans la troisième l'eau pourra se constituer à l'état nuageux sans cette condition, et même sans que l'air soit saturé, ce qui justifierait l'assertion de quelques physiciens qui pensent que l'air n'est pas toujours saturé d'eau pendant l'existence de toutes ces espèces de brouillards.

En outre, comme l'état nuageux de l'oxygène dans le hâle est accompagné d'électricité, il en pourrait être de même de l'eau; on aurait là un élément de plus pour expliquer certains phénomènes ou propriétés que présentent les brouillards.

Pour résoudre cette question, le mieux serait d'étudier directement le brouillard en déterminant par des expériences suivies la quantité d'eau contenue dans l'air au moment du brouillard. Une série de dosages donnerait certainement des renseignements de la plus grande importance; c'est là un travail que je m'étais proposé dès longtemps, mais que les circonstances ne m'ont jamais permis d'exécuter. J'espère qu'il sera entrepris par d'autres personnes; il conduira certainement à des conséquences nombreuses pour les progrès de la météorologie.

Dans l'absence d'expériences directes, j'ai cru qu'on arriverait à quelques données en consultant les observations météorologiques. C'est dans ce but qu'en mai 1856 j'ai présenté à la Section des sciences naturelles de Neuchâtel (voir 4^{me} volume des Bulletins), un mémoire sur les relations qui existent entre la température du brouillard et celle du lac, et que aujourd'hui je prends la liberté de communiquer à la Section de Physique deux notes, l'une sur le nombre et la température du brouillard, et l'autre sur la répartition de la chaleur dans des brouillards d'une certaine étendue.

Les observations que je vais discuter sont tirées des 2 volumes manuscrits renfermant les observations météorologiques faites à Neuchâtel depuis 1753 à 1782, soit

pendant 30 années consécutives, presque sans lacunes. L'auteur de ces observations, aujourd'hui inconnu, notait la hauteur du baromètre, celle du thermomètre, les vents, l'état du ciel 3 fois par jour, le matin à 7 ou 8 heures, l'après-midi à 2 heures et le soir à 10 heures; le soin avec lequel ces notes sont écrites et les réflexions qui les accompagnent annoncent un homme intelligent et exact, qui inspire la confiance. Cependant elles laissent à désirer au point de vue des renseignements sur la bonté des instruments et sur leur emplacement; à cet égard, il n'y a que des indications vagues et insuffisantes. C'est ainsi qu'il n'est jamais parlé de la vérification du zéro du thermomètre employé ni des dimensions du calibre du tube. Dès lors on ne peut pas tirer de ces observations des conséquences à l'abri de tout reproche, mais en existe-t-il de telles aujourd'hui, où l'on opère avec des instruments perfectionnés et comparés et ne doit-on pas toujours les considérer comme des données plus ou moins approximatives?

D'ailleurs, si nous ne connaissons pas l'étendue des erreurs, nous en connaissons du moins le sens probable puisque le relèvement du zéro dans les thermomètres est un fait constant dont l'influence est de donner des nombres un peu trop grands pour les températures au-dessus de 0°, et un peu trop petites pour les températures au-dessous de 0. (1)

(1) Je dois ajouter que les observations primitives donnent les températures en degrés Fahrenheit, je les ai transformées en degrés centigrades pour la commodité des lecteurs français, qui sont plus familiarisés avec cette graduation.

TABLEAU N° 1.

Résumé

du nombre des brouillards, rangés d'après leur
température (centigrade) observés à Neuchâtel pendant
les années 1753-1782, soit pendant 30 ans.

Nombre des brouillards.	Température du brouillard.	Nombre des brouillards.	Température du brouillard.
1	— 13.3	57	3.3
2	— 11.7	59	3.9
1	— 11.1	53	4.4
1	— 10.6	39	5.0
2	— 10.0	38	5.6
1	— 9.4	40	6.1
5	— 8.9	45	6.7
5	— 8.3	21	7.2
6	— 7.8	39	7.8
10	— 7.2	39	8.3
14	— 6.7	28	8.9
9	— 6.1	22	9.4
17	— 5.6	19	10.0
10	— 5.0	19	10.6
14	— 4.4	19	11.1
16	— 3.9	18	11.7
20	— 3.3	18	12.2
36	— 2.8	18	12.8
43	— 2.2	17	13.3
54	— 1.7	10	13.9
59	— 1.1	5	14.4
72	— 0.6	11	15.0
67	— 0.0	6	15.6
82	+ 0.6	6	16.1
54	1.1	1	16.7
80	1.7	5	17.2
90	2.2	4	17.8
63	2.8	1	18.3
		2	18.9

TABLEAU N° 2.

Nombre et température des brouillards observés à Neuchâtel pendant les années 1753 à 1782,
d'après les mois de l'année et les heures de l'observation, soit pendant 30 ans.

	8 heures du matin.		2 heures du soir.		10 heures du soir.		Température moyenne men- suelle de l'air, calculée sur les 30 ans.
	Nombre des brouillards.	Température moyenne du brouillard.	Nombre des brouillards.	Température moyenne du brouillard.	Nombre des brouillards.	Température moyenne du brouillard.	
Janvier	196	-1,8	86	-0,2	37	-1,4	-0,5
Février	146	+0,5	63	+3	28	+0,3	2,3
Mars	38	4,2	3	8	1	0	5,8
Avril	15	11	—	—	—	—	10,3
Mai	8	11	—	—	—	—	14,8
Juin	3	13	—	—	—	—	18,4
Juillet	1	15	—	—	—	—	20,2
Août	9	16	—	—	1	18	19,9
Septembre	45	13,5	2	17,5	—	—	16,6
Octobre	173	9	32	15	7	8	10,7
Novembre	141	5,1	50	6,9	22	4,7	5,6
Décembre	224	0,4	118	1,8	44	0,3	2,1
Nombre total :	999		354		140		10,5, moyenne annuelle des 30 ans.

SUITE DU TABLEAU N° 2.

Le nombre total des brouillards observés pendant les 30 années est de 1493

Température moyenne du brouillard 3° C.

Le plus grand nombre des brouillards (90) a été observé à la température de 2° 2

On n'a pas observé de brouillards au-dessous de —13°

On n'a pas observé de brouillards au-dessus de +19°

} Voir le tableau N° 1.

L'année la plus abondante en brouillard a été 1779, qui en a eu 95.

L'année la moins abondante en brouillard a été 1753, qui en a eu 9.

Le nombre moyen annuel des brouillards est de 50, répartis comme suit :

Janvier.	10,6
Février.	7,9
Mars	1,4
Avril	0,5
Mai	0,3
Juin.	0,1
Juillet	—
Août	0,3
Septembre	1,6
Octobre	7,1
Novembre	7,1
Décembre.	12,9

Chacun tirera de ces tableaux des conclusions variées. Je me borne à faire ressortir le fait que dans notre climat et pour la ville de Neuchâtel le nombre maximum (90) des brouillards a sa température un peu au-dessus de 0 et tout près de $+ 2^{\circ}$.

Les résultats auraient sans doute été différents pour d'autres climats et dans d'autres pays. Cependant, il est très remarquable que la hauteur des nuages suivant les saisons vienne à l'appui des chiffres donnés plus haut et en reçoive une explication toute naturelle.

On comprend en effet, que les nuages se formeront de préférence dans les circonstances les plus favorables à leur existence : or, une de ces conditions paraît être d'après le tableau n^o 1 une température déterminée. C'est donc dans les points où se rencontre cette température que l'on trouvera le plus souvent les nuages. En été, il faut s'élever à une hauteur beaucoup plus grande qu'en hiver pour atteindre $+ 2^{\circ}$; dès lors, les nuages seront élevés en été et bas en hiver.

Un second fait non moins significatif nous montre l'influence de la température sur le nombre des brouillards observés dans les divers climats. On sait, en effet, que dans les pays chauds les brouillards sont à peu près inconnus et n'ont jamais une longue durée, tandis que, dans les pays froids le nombre et la persistance des brouillards sont un fait irrécusable.

Il me paraît enfin que l'existence des glaciers et leur étendue sont liées d'une manière intime avec les faits que nous révèlent les observations qui précèdent (1).

(1) Voir mon Mémoire sur la transformation de la neige en glaciers et un travail de M. De la Rive sur le même sujet.

H. LADAME, *professeur*.



NOTE

sur la distribution de la chaleur à différentes hauteurs dans le brouillard.

Le fait si remarquable des inversions de température avec la hauteur, qui a été signalé par plusieurs météorologistes, s'explique naturellement lorsque l'atmosphère est agitée et que des courants en sens opposés se superposent. Dans de pareilles conditions, on n'est point surpris de voir une distribution de chaleur pour ainsi dire arbitraire. Il n'en est pas de même lorsque l'atmosphère est calme : la température devrait s'y répartir, semble-t-il, dans la hauteur, d'après une loi qui ne donnerait pas lieu aux inversions signalées. Cependant on a remarqué, qu'à l'époque des brouillards qui couvrent la plaine Suisse sans interruption et par un temps calme, pendant un grand nombre de jours, les lieux placés au-dessus du brouillard, ont généralement une température plus élevée que la plaine.

Ces faits m'engagèrent à rechercher quelle était la température du brouillard dans les différentes parties de son épaisseur. La montagne de Chaumont qui domine Neuchâtel au Nord, m'offrait un moyen facile de faire les observations.

Ce fut le 30 décembre 1852, que muni d'un baromètre (pour mesurer les hauteurs) et d'un thermomètre sensible, je m'élevai sur la pente de la montagne jusqu'au dessus de la limite supérieure du brouillard. Voici le résumé de ces observations, telles qu'elles sont insérées dans le 3^e volume des Bulletins de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel, page 30.

La température de l'air au bord du lac était
de 4^o,75 C.
La température de l'air à 180 mètres de hauteur 4^o C.
La température de l'air à 255 mètres, limite supérieure du brouillard 3^o,50 C.

La première et la seconde de ces observations donnent une diminution d'un degré pour 240 mètres de hauteur; la première et la troisième une diminution d'un degré pour 200 mètres.

Au-dessus du brouillard, la température était notablement plus élevée que dans aucun point de son épaisseur.

A sa limite supérieure, le brouillard était dense, coulant et mouillait le sol.

Ces faits, du minimum de température près de la limite supérieure du brouillard, et la précipitation de celui-ci à l'état d'eau et de givre, sont corroborés par l'observation suivante.

Lorsque les brouillards persistants dont j'ai parlé plus haut se dissipent, il n'est pas rare de voir à mi-côte une bande blanche de givre, recouvrant les arbres et s'étendant le long de la montagne; au-dessus et au-dessous de cette bande la forêt ne porte aucune trace de l'existence antérieure du brouillard.

Ce fait me paraît prouver avec évidence :

1^o Qu'à la limite du brouillard, la température est plus basse qu'ailleurs, puisque l'eau du brouillard s'y condense en neige.

2^o Que dans ces mêmes points le brouillard se dépose.

Au premier abord, la liaison de ces faits paraît simple, car, chacun comprend que c'est là où la température est la plus basse, que la sursaturation est la plus grande et que le brouillard est dans les conditions les plus favorables pour se résoudre en pluie ou en neige. Mais on peut

faire à cette manière de voir une objection, c'est qu'il y a des brouillards qui mouillent (pour nous servir de l'expression vulgaire) et d'autres qui ne mouillent pas, quoique ces derniers soient souvent plus épais et plus denses que les premiers.

La sursaturation et une température basse ne sont donc pas toujours suffisantes pour que le brouillard soit coulant. Il faut un troisième élément qui, suivant moi, est l'électricité.

On sait que le sol est toujours négatif, si donc un brouillard est aussi négatif, il sera repoussé par le sol et ne le mouillera pas ; si au contraire, il est positif, il sera attiré et deviendra coulant.

Dans le cas qui nous occupe, il y a un fait qui peut servir à étayer cette manière de voir. En effet, nous avons dit qu'à la limite supérieure du brouillard, on avait une température minimum ; dans ces points le brouillard se trouve donc placé entre deux couches d'air, l'une supérieure et l'autre inférieure qui ont toutes deux une température plus élevée que lui.

En rapprochant ce fait de cet autre, tiré des phénomènes thermo-électriques, que : quand un corps donne de la chaleur à un corps voisin, celui-ci devient positif, tandis que ce premier prend l'électricité négative ; ne peut-on pas conclure que le brouillard deviendra positif dans sa couche supérieure, puisqu'il reçoit de la chaleur des deux côtés. En conséquence, il sera attiré par le sol négatif, ce qui le rendra coulant.

Il n'en serait pas de même, si la température des couches atmosphériques allait constamment en diminuant à mesure que la hauteur augmente ; alors chaque couche donnant aux couches supérieures la chaleur qu'elle reçoit des couches inférieures, les deux actions électriques

se compenseront, et les circonstances seront moins favorables pour charger d'électricité positive le brouillard qui aura dès lors moins de chance d'être coulant.

En résumé, et en revenant à notre point de départ où nous nous posions la question de savoir quel est l'état que revêt l'eau dans l'atmosphère, lorsqu'elle en trouble la transparence, il nous paraît que les faits cités prouvent que cet état est lié intimément avec les lois qui font dépendre la précipitation des vapeurs de leur température, et que la vapeur d'eau ne fait pas partie de ce groupe de gaz, qui peuvent se constituer à l'état nuageux à des distances assez considérables de leur point de condensations.

H. LADAME, *professeur.*

