

WMO
45'E
V. 2

ATLAS INTERNATIONAL DES NUAGES

Volume II



ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE

1987

© 1987, Organisation météorologique mondiale

ISBN 92 – 63 – 22 407 – 2

NOTE

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation météorologique mondiale aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

Aucune photographie de ce volume ne peut être reproduite sans l'autorisation du titulaire du droit d'auteur. Toutes les demandes de renseignements au sujet des droits de reproduction doivent être adressées au Secrétaire général de l'Organisation météorologique mondiale à Genève (Suisse).



01-0647

AVANT-PROPOS

La réédition du Volume II, soigneusement révisé, de l'Atlas international des nuages permet aux météorologistes professionnels, comme à un large cercle d'amateurs, de disposer à nouveau d'une publication fondamentale. Il s'agit là, en effet, d'un ouvrage capital pour les météorologistes, qui offre par ailleurs à tout un chacun la possibilité de pénétrer dans l'univers spectaculaire des nuages.

L'actuel système international de classement des nuages est le fruit d'un travail commencé au XIX^e siècle. Les premières études sur la question ont été publiées par J.B. Lamarck (1802) et L. Howard (1803) et en 1879, à Uppsala, H. Hildebrandsson applique pour la première fois la photographie au classement des nuages et établit un atlas des nuages comportant 16 photographies. En exécution d'une recommandation formulée lors d'une Conférence météorologique internationale tenue à Munich en 1891, le travail de classement des nuages s'est poursuivi, pour aboutir à la publication, en 1896, du premier Atlas international, qui contenait 28 planches en couleurs, accompagnées d'un texte en trois langues (français, allemand, anglais) donnant la définition et la description des nuages ainsi que des instructions pour leur observation. Ce premier Atlas international, adopté par la suite dans pratiquement tous les pays, constituait un grand pas en avant dans l'effort engagé pour rendre les observations de nuages comparables sur le plan international. Il a été réimprimé en 1910, sans grandes modifications, mais l'on a continué, au cours des décennies qui ont suivi, à se préoccuper des améliorations à apporter à la classification des nuages. Et c'est ainsi qu'en 1932 la Commission internationale pour l'étude des nuages a publié un ouvrage intitulé *Atlas international des nuages et des états du ciel, Volume I, Atlas*

général, dont une édition modifiée est parue en 1939, sous le titre *Atlas international des nuages et des types de ciels, Volume I, Atlas général*. Elle comportait 174 planches (101 photographies de nuages vus du sol et 22 de nuages vus d'aéronef ainsi que 51 photographies de types de ciels), dont 31 en deux couleurs (gris et bleu) pour pouvoir distinguer le bleu du ciel des ombres des nuages. Chaque planche était accompagnée d'une légende et d'un schéma, à la même échelle que la photographie, qui indiquait les caractéristiques essentielles du type de nuage.

En 1951, lorsque l'Organisation météorologique internationale (organisme non gouvernemental) est devenue l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Premier Congrès météorologique mondial a estimé qu'un nouvel Atlas international des nuages était nécessaire et il a confié à la Commission de météorologie synoptique le soin de l'élaborer. En assez peu de temps, un travail considérable a été accompli, et le nouvel Atlas a été publié en 1956 en deux volumes. Le premier volume contenait un texte décrivant et expliquant toute la gamme des hydrométéores (y compris les nuages), des lithométéores, des photométéores et des électrométéores, tandis que le second volume réunissait 224 planches (123 en noir et blanc et 101 en couleurs) reproduisant des photographies de nuages et de certains météores. Dans le Volume II, chaque photographie était accompagnée d'une légende permettant de comprendre l'image sans se reporter aux définitions et descriptions techniques détaillées données dans le Volume I.

L'édition de 1956 du Volume II n'a jamais été réimprimée ni révisée jusqu'à la préparation de la présente édition. Une version

AVANT-PROPOS

révisée du Volume I a toutefois été publiée en 1975 sous le titre *Manuel de l'observation des nuages et des autres météores*. Dans l'intervalle, les techniques de photographie des nuages ont beaucoup progressé, en même temps que l'on éprouvait de plus en plus le besoin de présenter davantage de photographies prises ailleurs qu'en Europe.

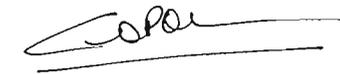
En 1981, les participants à une réunion officielle de planification, organisée par l'OMM pour le Volume II de l'Atlas international des nuages, ont dressé un plan pour la préparation d'une nouvelle édition. Ils ont recommandé de supprimer 26 planches en noir et blanc et huit en couleurs et de les remplacer par 41 nouvelles planches en couleurs choisies parmi un grand nombre de photographies provenant de divers pays. On a également élargi la section contenant des images de météores, en y ajoutant neuf planches. Les légendes des nouvelles planches choisies par les participants à la réunion officielle d'information ont été mises au point par le président de cette réunion, M. R.L. Holle, de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* des Etats-Unis d'Amérique, et celles des nouvelles planches figurant dans la section consacrée aux météores, par M. C.S. Broomfield, du *Meteorological Office* du Royaume-Uni.

Il est apparu plus tard que bon nombre des photographies originales de l'édition de 1956 s'étaient altérées avec le temps, au point qu'il n'était plus possible de les faire figurer dans la nouvelle édition. On a estimé en outre que la répartition géographique des photographies laissait encore quelque peu à désirer et que l'équilibre entre les diverses sections pouvait être amélioré. Avec l'accord du président de la Commission des systèmes de base, il a donc été décidé de procéder

à une large révision de l'Atlas, en tenant compte de la nécessité de disposer très rapidement d'une nouvelle édition. M. Holle a aimablement accepté d'assumer cette lourde tâche et s'est notamment chargé de demander à des spécialistes de fournir à bref délai de nouvelles photographies. Le Secrétariat de l'OMM s'est occupé de la mise au point finale. Le nouveau Volume II de l'Atlas international des nuages est l'aboutissement de tout ce travail; il contient 196 pages de photographies, dont 161 en couleurs et 35 en noir et blanc. Une légende accompagne chaque illustration.

Nous adressons nos remerciements aux consultants, pour leur excellent travail, de même qu'à tous ceux qui ont contribué à la présente publication et ont gracieusement donné l'autorisation de reproduire leurs photographies, tant dans la version initiale que dans la présente édition révisée. Nous remercions en particulier l'imprimeur, dont le travail assidu a permis de conserver une bonne partie de l'ouvrage original, harmonieusement complété par les planches nouvelles.

Gageons que cette nouvelle édition de l'Atlas, outre qu'elle sera très précieuse pour les météorologistes et pour tous ceux qui travaillent dans les secteurs de l'aéronautique, de l'agriculture et de la mer, constituera aussi un ouvrage fascinant qui viendra enrichir la bibliothèque de l'amateur.



(G.O.P. OBASI)
Secrétaire général

INTRODUCTION

La légende qui accompagne chaque image comprend deux parties. La première a trait directement aux illustrations; elle souligne la présence de particularités importantes et donne une explication sur l'identité des nuages (genre, espèce et variété) et, fréquemment, sur le chiffrage. La seconde partie donne une brève description de la situation synoptique.

Les particularités importantes des photographies sont désignées par des chiffres. Chaque chiffre renvoie généralement à deux flèches, l'une placée sur la marge droite ou gauche de la photographie et l'autre sur la marge supérieure. Le point de la photographie auquel correspond un chiffre donné se trouve à l'intersection des lignes horizontale et verticale situées dans le prolongement des deux flèches indiquées par le même chiffre. Les chiffres des légendes ne désignent généralement que les particularités les plus marquantes; en maintes occasions, des particularités analogues, bien que moins frappantes, peuvent apparaître sur la photographie.

Lorsque cela est possible, le nom de l'auteur de la photographie, le lieu de la prise de vue (station), la date et l'heure ainsi que l'orientation de l'appareil photographique sont indiqués. La désignation des lieux géographiques est celle qui était en usage au moment où la

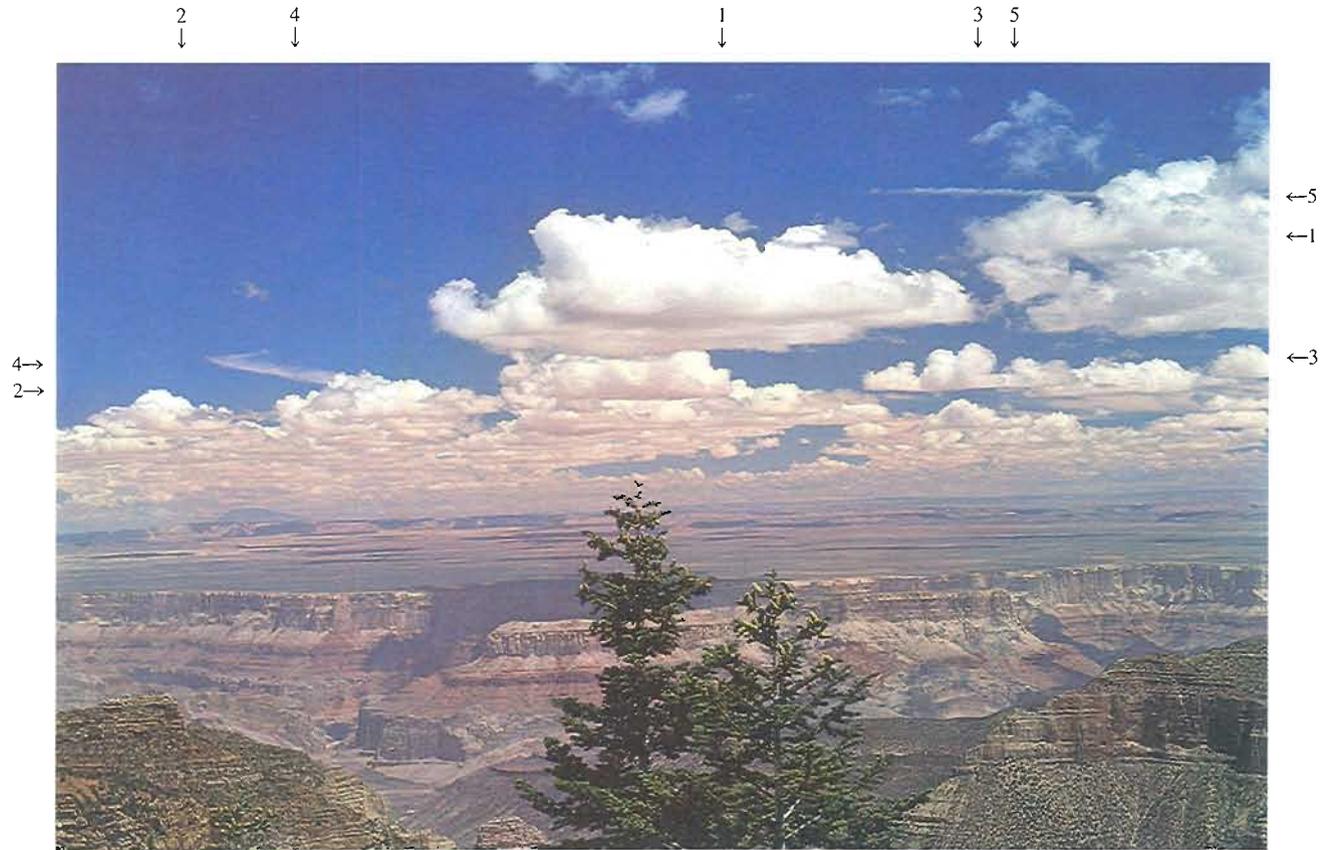
photographie a été prise. L'heure mentionnée est l'heure locale officielle. Pour les photographies prises d'aéronef, on a aussi précisé l'altitude de l'appareil.

En général, le nom du nuage le plus important constitue le titre de la légende; toutefois, lorsque d'autres nuages sont présents en grande quantité, ils sont aussi mentionnés dans le titre. D'une manière générale, l'ordre de succession des photographies dans chacune des cinq grandes sections correspond à celui des définitions données dans le Volume I.

Les chiffres de code qui figurent dans les légendes se réfèrent aux spécifications des codes C_L , C_M et C_H , lorsque les nuages représentés sont vus de la surface de la Terre. L'ordre de succession des chiffres de code va toujours des nuages les plus bas aux nuages les plus élevés. Le chiffre de code que la photographie doit illustrer est imprimé en caractère plus gras.

On trouvera, dans l'appendice, une liste des planches énumérées dans l'ordre où elles apparaissent dans l'Atlas; cette liste tient lieu de table des matières et facilite aussi la recherche rapide des illustrations correspondant aux divers chiffres de code et aux différentes formes de nuages.

NUAGES VUS DE LA SURFACE DE LA TERRE



R. L. Holle, *Grand Canyon (Arizona, États-Unis d'Amérique)*, 18 août 1977, 12 h 40 (direction est)

Cumulus humilis

Un champ de Cumulus humilis remplit le ciel à midi au-dessus du plateau sec et élevé situé de part et d'autre du Grand Canyon. Tous les sommets sont soit plats (1), soit très peu marqués et arrondis (2, 3). Toutes les bases sont horizontales et nettement délimitées. On aperçoit en 4 et 5 quelques traînées de Cirrus fibratus.

Les Cumulus avaient commencé à se former le matin, par une journée sèche, non perturbée, dominée par le cycle de réchauffement diurne. Seuls quelques Cumulonimbus isolés s'étaient formés au coucher du Soleil.

$$C_L = 1, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$



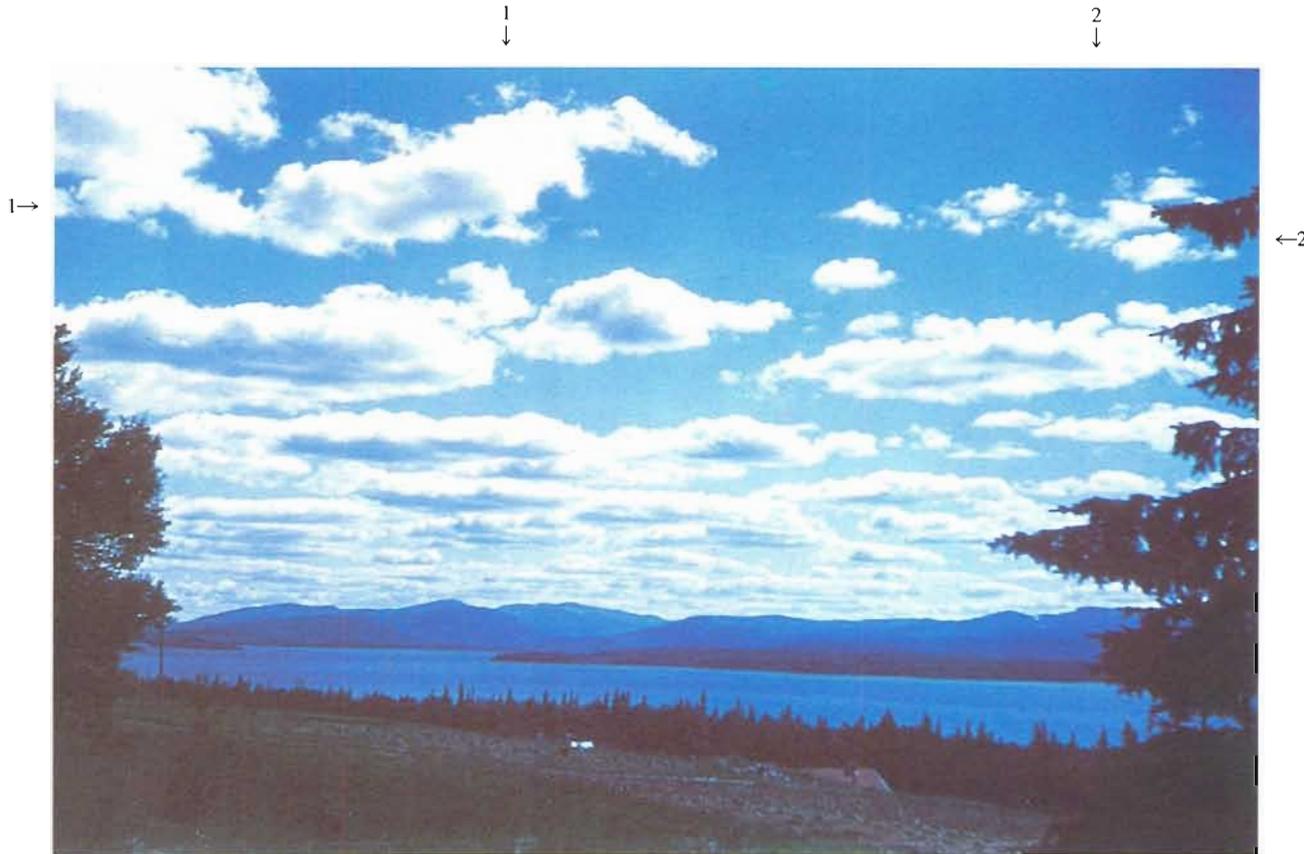
A. Viaut, Paris (France), 28 avril 1952, 13 h 05 (direction nord-est)

Cumulus humilis accompagné de brume sèche

Ces Cumulus sont assez espacés ; ils forment, pour la plupart, des masses assez denses avec des bases horizontales nettes. Leur extension verticale est faible et ils appartiennent, en conséquence, à l'espèce humilis. Des fragments isolés (1, 2) existent au voisinage des nuages les plus importants. Les éléments lointains sont voilés par de la brume.

Le point d'observation était situé dans une masse d'air polaire maritime ancien, sur le bord sud-ouest d'une dépression froide en altitude centrée sur le nord de la République fédérale d'Allemagne, mais loin de tout front et dans une zone à faible gradient de pression en surface. Les vents de nord à nord-est, faibles en surface, s'orientaient à nord-ouest en altitude.

$$C_L = 1, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



T. Bergeron, Ånn (Suède), 14 juillet 1950, 10 h 00 (direction est-sud-est)

Cumulus humilis et Cumulus fractus

La plupart des nuages de cette photographie sont des Cumulus humilis typiques. Ils ont des bases horizontales nettes, généralement ombrées; leurs contours sont peu déchiquetés, leurs sommets sont, dans l'ensemble, aplatis et légèrement arrondis çà et là. Il existe aussi quelques Cumulus fractus (1, 2).
 Ce ciel a été observé dans la partie occidentale d'un faible anticyclone qui intéressait la Finlande et la Suède.

$$C_L = 1, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



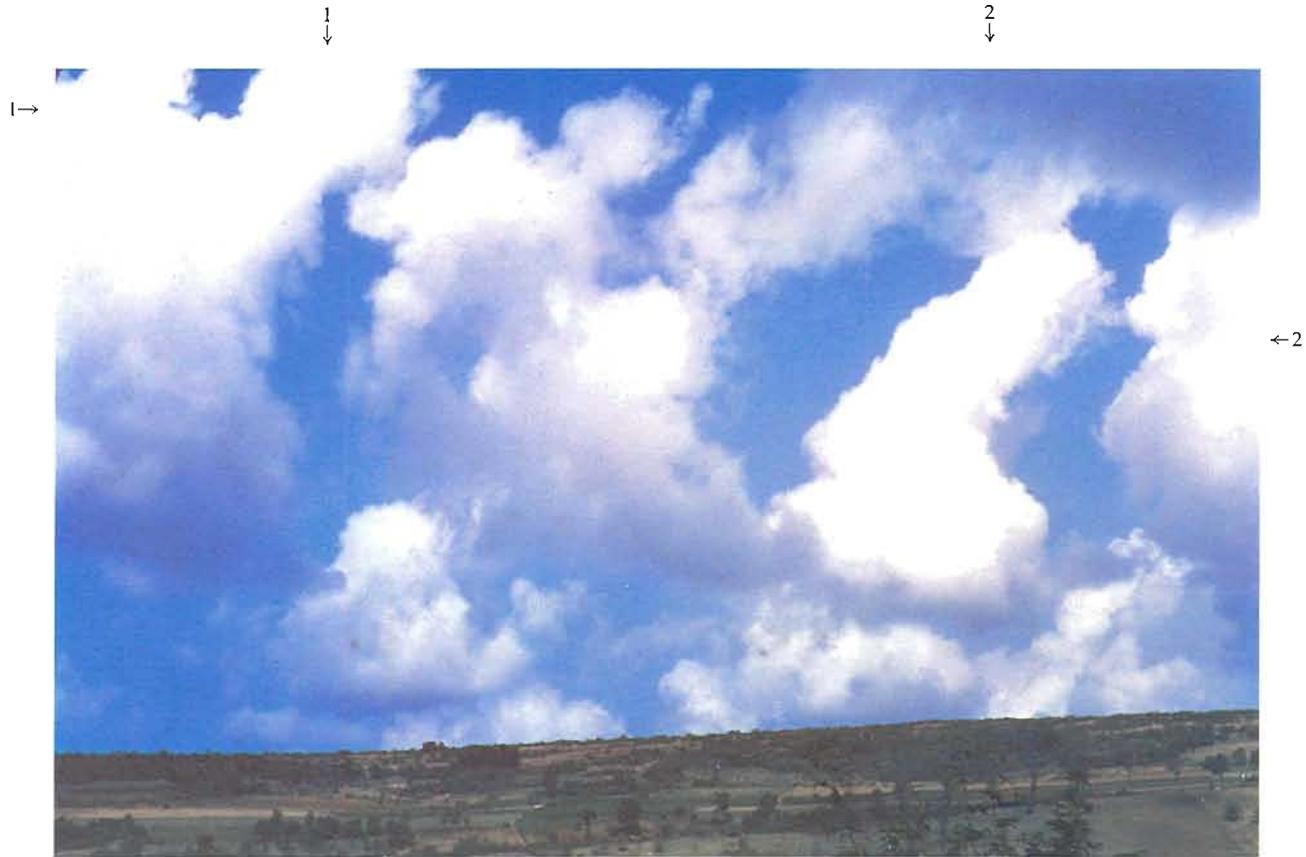
M. Mézin, Paris (France), 3 avril 1948, 09 h 01 (direction sud-est)

Cumulus mediocris et Cumulus fractus

Ce ciel ne comprend que des Cumulus. Certains ressemblent à des touffes de ouate (espèce fractus); d'autres, plus développés, présentent des bourgeonnements déjà notables par endroits, malgré l'heure matinale (espèce mediocris). Le vent et la turbulence provoquent l'asymétrie des formes et l'aspect déchiqueté des contours.

La photographie est typique du cas d'une masse d'air polaire maritime à l'arrière d'un front froid; les vents des basses couches étaient d'ouest-sud-ouest, assez forts (de 8 à 12 m s⁻¹ en surface) et irréguliers. Des orages accompagnés de grêle étaient observés dans cette masse d'air.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



A. Viaut, La Rochepot (France), 7 septembre 1952, 09 h 15 (direction nord)

Cumulus congestus

Bien que l'heure soit matinale, l'extension verticale de ces Cumulus congestus est importante si on la compare à leurs dimensions horizontales. Quelques éléments, assez tourmentés et déchiquetés, s'élèvent en forme de tours inclinées vers la droite (1, 2), ce qui indique une variation du vent avec l'altitude.

La photographie a été prise dans un flux d'air polaire frais et instable longeant un puissant anticyclone centré sur l'océan Atlantique.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



W. P. Bowman. océan Atlantique (9° N, 22,6° W), 7 septembre 1974, 13 h 15 (direction est-sud-est)

Cumulus sous effet de cisaillement du vent et Altocumulus

Cette planche est un bon exemple de cisaillement horizontal du vent limitant le développement d'un Cumulus congestus, comme le montre l'inclinaison prononcée de la tour cumuliforme en 1. Les Cumulus sont disposés en rangée continue, composée des espèces congestus (1, 2, 3, 4), mediocris (5) et fractus (6), ayant toutes leur base au même niveau. On voit des Altocumulus translucidus en 7 et opacus en 8; la base de ces derniers est plus basse que celle des Altocumulus translucidus, mais les couches se combinent (duplicatus).

La photographie a été prise par beau temps, dans des conditions d'activité convective limitée.

$$C_L = 2, \quad C_M = 7, \quad C_H = 0$$



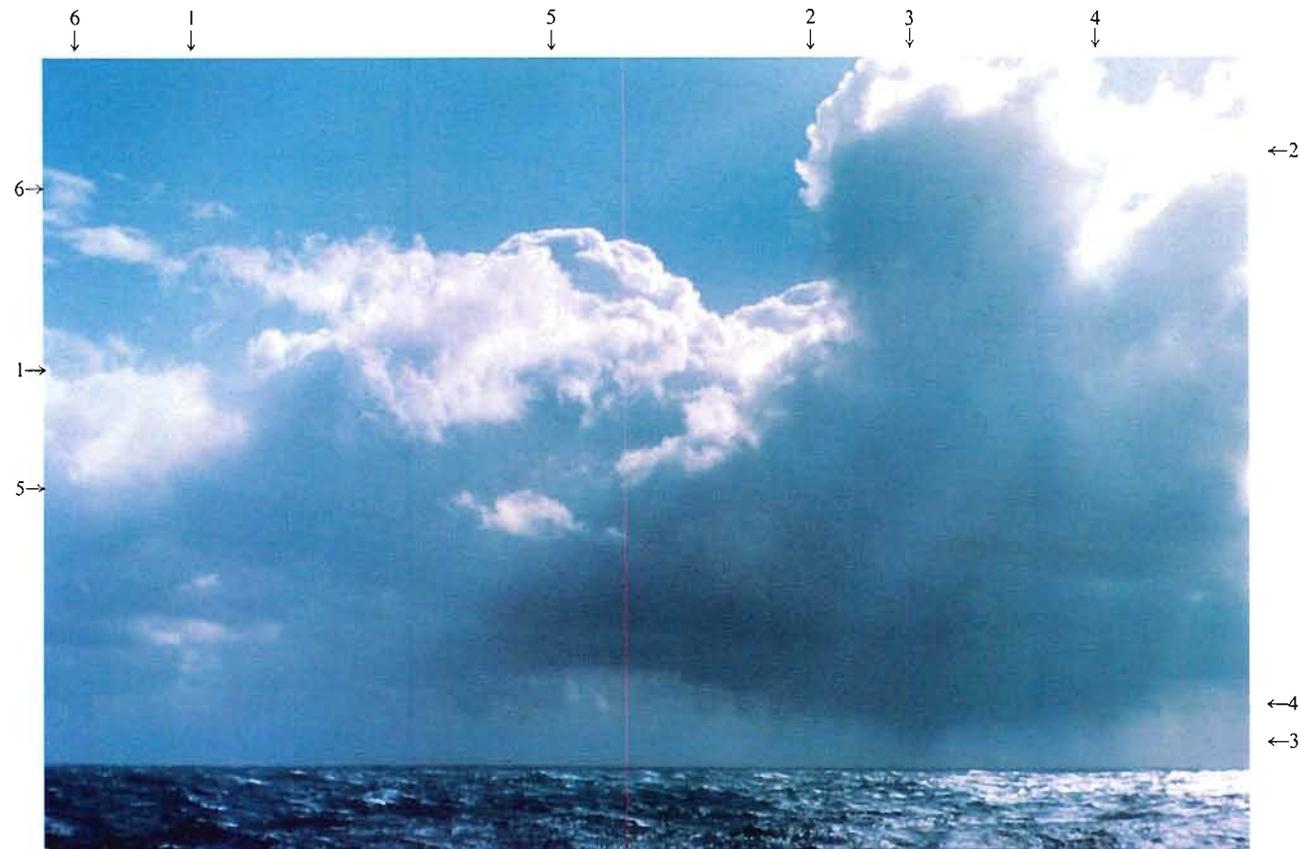
R. L. Holle, Long Key (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 17 septembre 1972, 16 h 00 (direction sud-est)

Cumulus congestus, mediocris et fractus

Trois espèces de nuages cumuliformes sont représentées sur cette photographie prise au-dessus d'un océan tropical chaud. Tous ces nuages ont leur base au même niveau (1). Le Cumulus fractus est en 2, le Cumulus mediocris en 3 et le Cumulus congestus en 4. Le Cumulus congestus (4) a passé son stade de maturité, mais son sommet est toujours bien défini bien qu'une chute de pluie donne un aspect flou à la tour. On voit en 5 que la pluie atteint la mer. Une autre tour, qui s'est presque complètement évaporée, est visible en 6, avec d'autres congestus en 7. Ces nuages ne présentent pas aussi souvent des sommets bien délimités au-dessus de l'océan qu'au-dessus de la terre.

En l'absence de perturbations, la région était sous l'influence d'un courant d'est-sud-est dans les basses couches. L'absence de cisaillement significatif du vent sur toute la hauteur de nuage se dénote à la quasi-verticalité de la tour principale en 4.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



A. J. Aalders, océan Atlantique Nord (52° N, 20° W), 8 avril 1951, 16 h 37 (direction sud-sud-ouest)

Cumulus congestus praecipitatio et brume

Les masses cumuliformes puissantes présentent, dans leur partie supérieure, des contours déchiquetés (visibles en particulier en 1, 2) qui montrent un début de dissolution. Le nuage de droite produit une précipitation (3); il peut être considéré comme étant dans un stade intermédiaire entre le Cumulus congestus et le Cumulonimbus calvus. Cependant, comme aucun des sommets n'est aplati ou ne comporte de texture fibreuse, les nuages doivent être dénommés Cumulus congestus praecipitatio plutôt que Cumulonimbus calvus et le chiffre doit être $C_L = 2$ et non $C_L = 3$. A noter l'aspect effiloché et irrégulier de la base pluvieuse (4), la présence de Cumulus fractus (5), les bancs d'Alto cumulus en 6. La brume en altitude est rendue visible par les ombres portées des sommets cumuliformes.

Le lieu d'observation était situé dans un flux d'air polaire maritime assez fort de nord-ouest, à l'arrière d'une dépression centrée sur la mer du Nord.

$$C_L = 2, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



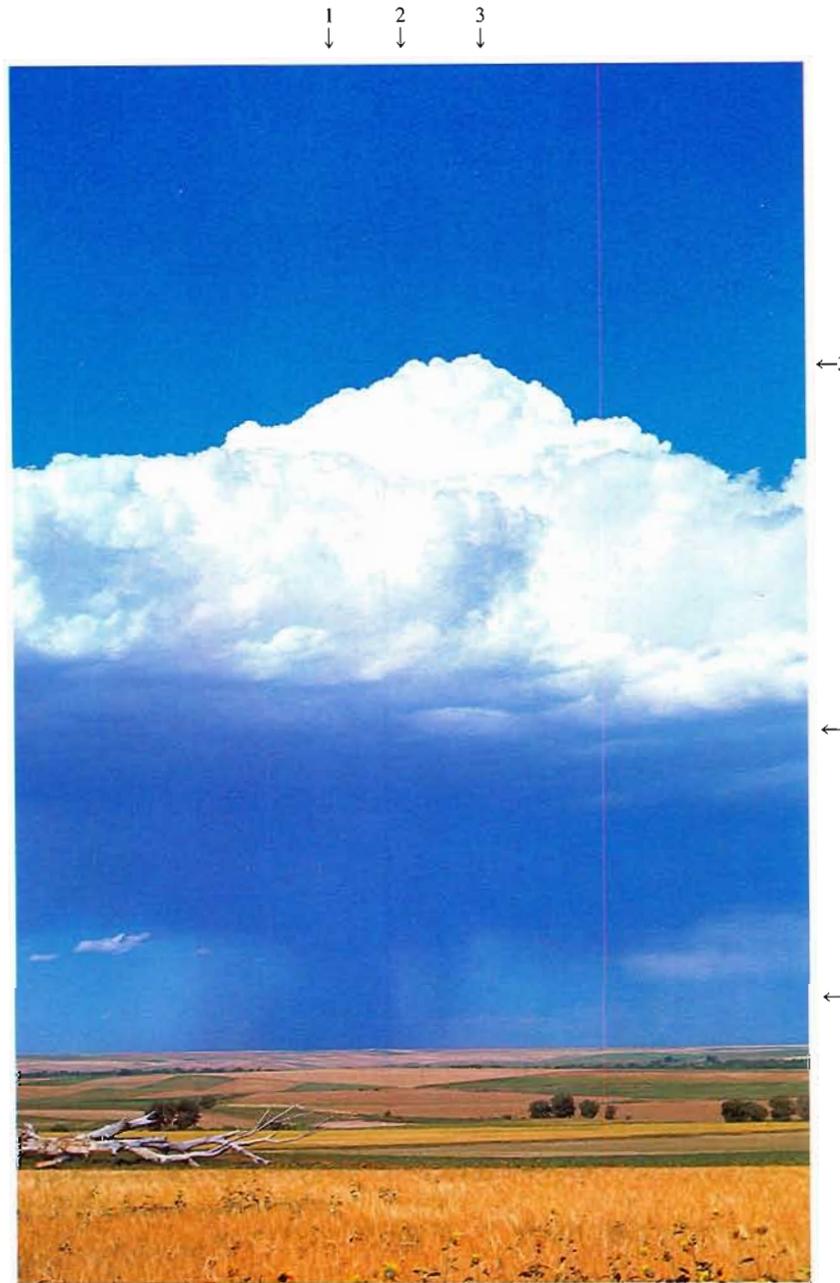
R. L. Holle, près de Miami (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 26 août 1967, 16 h 00 (direction ouest)

Cumulus congestus praecipitatio

Les Cumulus de cette photographie ont une grande extension verticale et un sommet bien délimité, caractéristiques types de ce genre de nuages, dans les régions subtropicales et tropicales, où l'atmosphère est chauffée au contact des masses continentales sous-jacentes. Les sommets (1, 2) présentent des tours bien arrondies et les bases sont bien définies et horizontales (3). Le Cumulus à droite de la photographie (1) a commencé à grandir, mais ne donne pas encore de précipitations. Le nuage au centre (2) est plus ancien et on peut voir de la pluie tomber de sa base. La pluie en 4 vient d'un nuage plus ancien qui va bientôt se dissiper.

La photographie a été prise dans une région où régnait une circulation de sud-est dans les basses couches, avec une faible dépression à l'est de la Floride. Les vents tournaient progressivement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre avec l'altitude jusqu'au niveau de 200 hPa où ils soufflaient de l'est-nord-est et le cisaillement explique l'inclinaison vers la gauche des sommets des nuages.

$$C_L = 2, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$

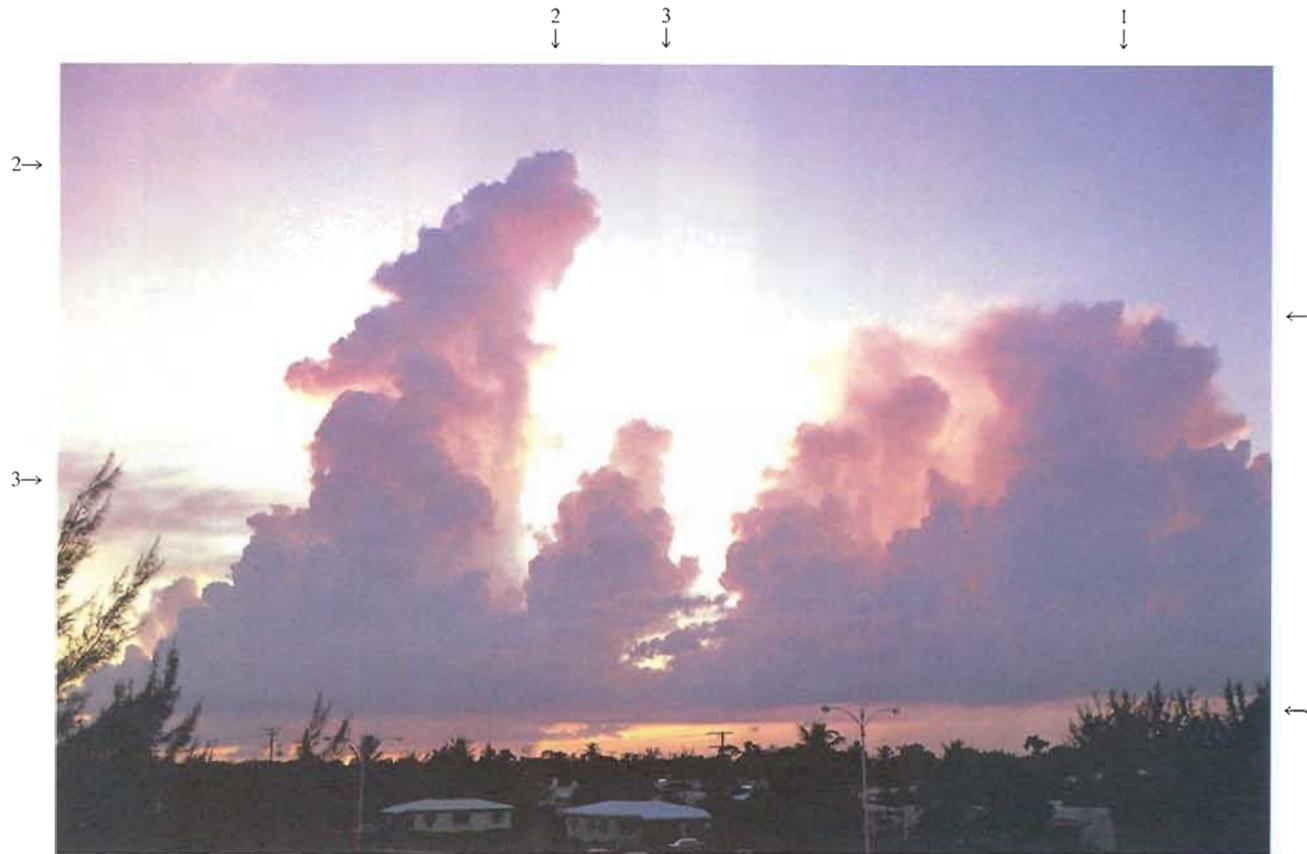


Cumulus congestus praecipitatio

On peut observer une colonne de pluie (1) tombant de la base de ce Cumulus congestus. Le nuage est à maturité, mais il n'a qu'une faible extension verticale et sa base (2) est exceptionnellement haute. Ces caractéristiques dénotent la faible humidité de ces hautes plaines semi-arides de l'est du Colorado. Le sommet (3) du nuage a un aspect compact et des contours très nets. Plus tard, le nuage a subi une glaciation en se déplaçant vers l'est. Le nuage s'est formé sous l'effet de l'échauffement diurne. Une faible circulation anticyclonique régnait sur la région.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$

R. F. Reinking, Ault (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 14 juillet 1965, 14 h 00 (direction est)



J. H. Golden, Miami (Floride, Etats-Unis d'Amérique), septembre 1966, 19 h 30 (direction ouest)

Rangée de Cumulus congestus

Les tours cumuliformes en 1, 2 et 3 s'élèvent d'une base uniforme. La colonne de nuages en 1 montre des signes d'évaporation, mais aucune caractéristique cirriforme n'indique qu'il s'agit d'un Cumulonimbus. La plus haute tour (2) atteint 6000 mètres environ. Ces nuages se développent verticalement au-dessus d'une masse continentale tropicale et ne donnent lieu à aucune précipitation, ainsi qu'en témoigne la base horizontale bien nette (4). Un Cumulonimbus calvus s'est formé à partir de ces nuages peu après la prise de cette photographie. Certains sommets sont inclinés vers la droite sous l'effet d'un cisaillement vertical du vent. Quelques bancs d'Alto cumulus sont visibles à gauche de la plus haute tour cumuliforme. Ces nuages étaient disposés selon une ligne orientée du sud-sud-ouest au nord-nord-est, parallèlement à une ligne de convergence de brise de mer qui avait gagné la terre dans l'après-midi.

$$C_L = 2, \quad C_M = 3, \quad C_H = 1$$



M. W. Maier, Clewiston (Floride, Etats-Unis d'Amérique), août 1978, 17 h 30 et 17 h 40 (direction est)

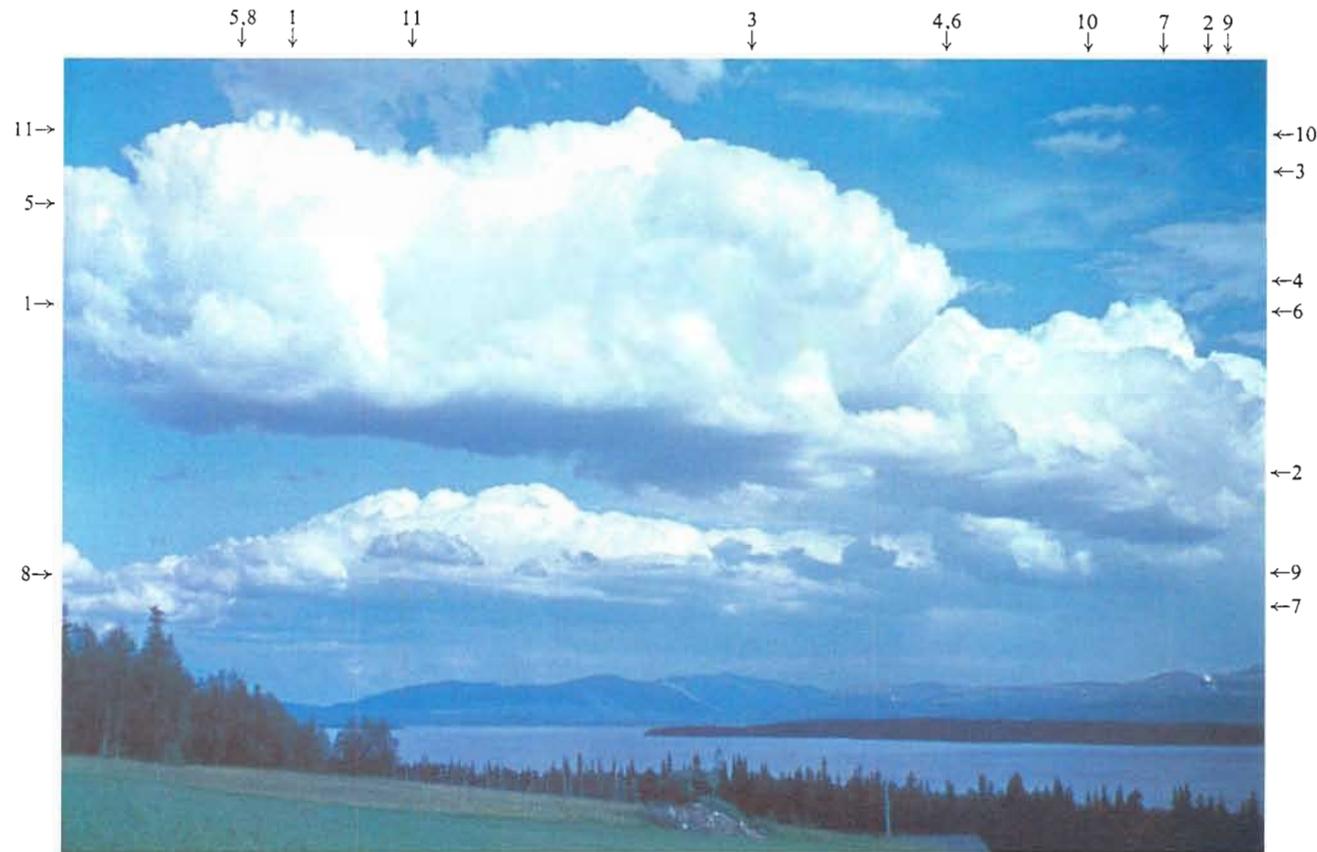
Cumulus congestus en évaporation et en précipitation

Ce Cumulus congestus s'est formé au-dessus d'une masse continentale tropicale chaude. Sur la première photographie, le nuage a dans sa partie supérieure (1) plusieurs éléments bourgeonnants qui ont des contours bien nets et ressemblent à des têtes de chou-fleur. Ces caractéristiques distinguent le nuage du Cumulonimbus calvus où les bourgeonnements de la partie supérieure sont plus ou moins indistincts et sont aplatis sans contours nets. Le nuage a grandi rapidement depuis sa base horizontale sombre (2). En 3, le nuage a un aspect flou là où le développement s'est effectué à travers une couche sèche ou plus chaude.

Sur la deuxième photographie (prise 10 minutes plus tard), le sommet du nuage (1) s'est encore élevé, mais s'est détaché du corps principal du nuage en 2, une partie de la tour s'étant évaporée. Des précipitations, probablement de petites gouttes de pluie, sont visibles en 2.

Cette séquence d'images montre que la zone floue du nuage, en 3 sur la première photographie, a marqué le début de la séparation de la partie supérieure du nuage du corps principal.

$$C_L = 2, \quad C_M = 4, \quad C_H = 2$$



T. Bergeron, Ånn (Suède), 29 juin 1945, 14 h 27 (direction est-sud-est)

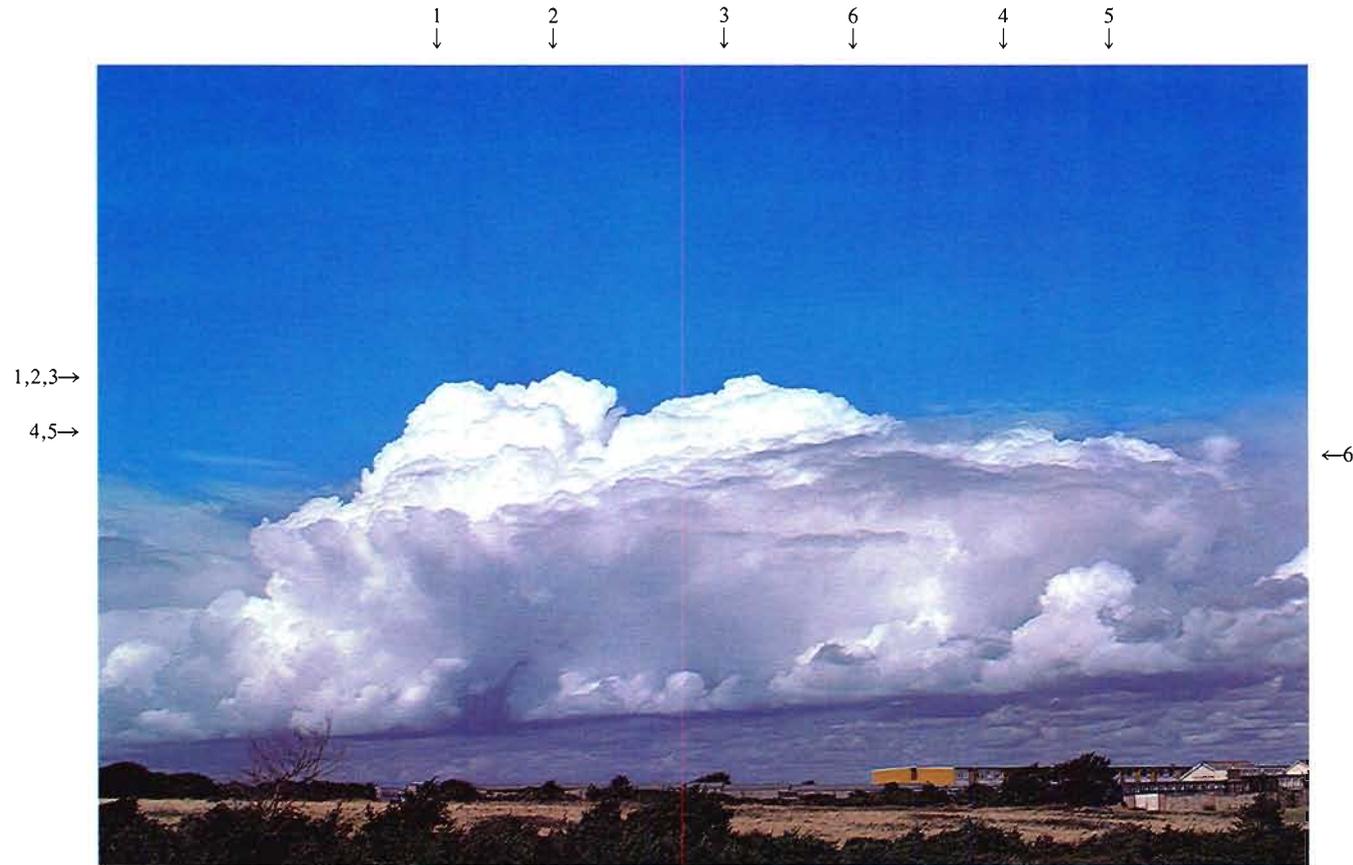
Transition entre Cumulus congestus et Cumulonimbus calvus

Les nuages (1-2) présentent des protubérances aux parois assez unies, verticales ou surplombantes. Le nuage en 3-4 commence à perdre son contour net, ce qui est l'indice de la transition entre Cumulus congestus et Cumulonimbus calvus. En 5-6, on distingue le début de la formation d'une enclume, mais aucune structure fibreuse n'est encore visible. Cependant, au loin, en 7, une virga est vaguement observable, provenant probablement d'un nuage plus ancien du même type. Ces nuages sont disposés en grandes bandes (1-2, 8-9), vraisemblablement parallèles entre elles qui, par effet de perspective, paraissent converger.

Dans le même ciel, on remarque, en 10, quelques bancs assez ténus d'Alto cumulus, probablement dus à l'étalement des parties supérieures des nuages de convection et, en 11, quelques Cumulus fractus.

Le point d'observation était dans un faible flux d'air continental de nord entre un anticyclone s'étendant du Groenland au nord de la Scandinavie et une dépression couvrant la Baltique.

$$C_L = 3, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 18 septembre 1981, 13 h 00 (direction nord-ouest)

Cumulonimbus calvus

Un banc de tours de Cumulonimbus calvus s'est étalé en 1, 2, 3, 4 et 5, après disparition des sommets arrondis. Le chiffrage est donc $C_L = 3$. Une ligne d'Alto cumulus minces est visible en 6. Des Cumulus accompagnent le banc principal et, au-delà de la base des formations principales, apparaissent les bases de nombreux autres nuages.

Un front froid lié à une dépression complexe au nord et à l'ouest de l'Ecosse avait traversé la région au début de la matinée. De vastes Cumulonimbus, accompagnés d'averses, s'étaient formés rapidement derrière les fronts dans l'épaisse couche d'air froid. Toutefois, au moment où la photographie a été prise, les Cumulonimbus se développaient de façon moins active.

$$C_L = 3, \quad C_M = 3, \quad C_H = 0$$



R. L. Holle, Spanish Wells (Bahamas), 29 mai 1978, 15 h 00 (direction nord-ouest)

Cumulonimbus calvus praecipitatio et pannus

On voit en 1, 2, 3 de la photographie les sommets de Cumulonimbus calvus. Les sommets cumuliformes n'ont plus des contours très nets, mais aucune caractéristique cirriforme distincte n'apparaît. Etant situés au-dessus de l'océan, ces nuages ne passent pas par les étapes de leur cycle de vie aussi vite que s'ils étaient au-dessus de la terre, et les sommets bien découpés sont rares. Quelques Cumulonimbus congestus sont visibles en 4. Des précipitations tombent de presque tous les nuages et on voit des lambeaux de pannus en 5.

La région était sous l'influence d'une faible dépression de basse altitude avec vents d'est-nord-est.

$$C_L = 3, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



P. G. Black, Miami (Floride, Etats-Unis d'Amérique), juillet 1966, 20 h 00 (direction ouest)

Cumulonimbus calvus praecipitatio

Plusieurs grandes tours cumuliformes sont groupées sur cette photographie saisissante prise au coucher du Soleil. Bien qu'étant très massifs, ces nuages n'ont pas les caractéristiques physiques distinctives du Cumulonimbus. Toutefois, les éclairs en 1, 2 et 3 ne laissent aucun doute sur l'appartenance au genre Cumulonimbus. Des décharges au sol sont visibles en 1 et 2 et une partie du même éclair ou d'un éclair différent apparaît dans le nuage en 3. D'autres indices sont moins évidents, tels que le sommet quelque peu aplati et lisse en 4 et la supposition que la caractéristique en 5 fait partie d'un grand nuage qui devient diffus et dont le sommet (en dehors de la photographie) est probablement cirriforme. Des précipitations en 6, 7. Ces nuages étaient à une vingtaine de kilomètres de la côte et se sont formés sous l'effet de la brise de mer.

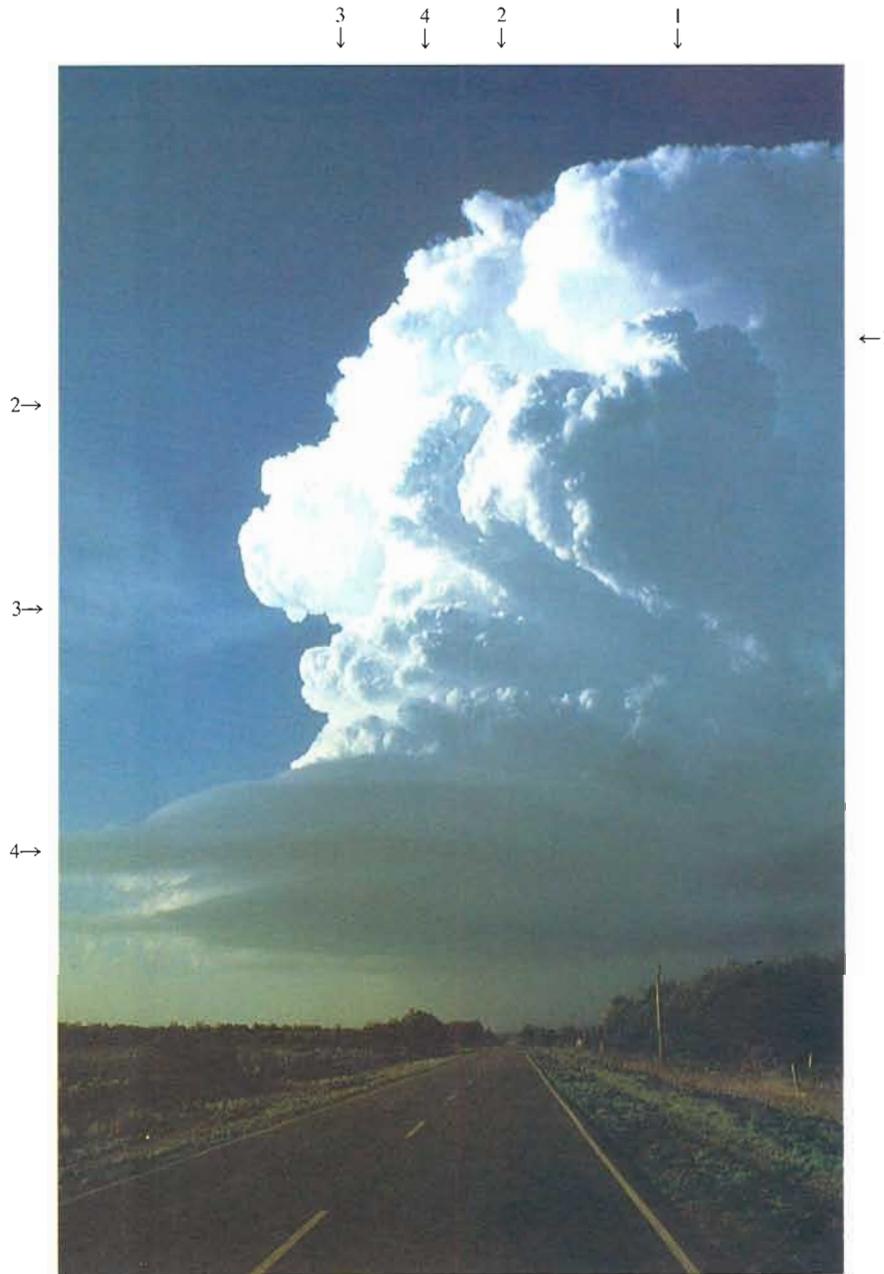
$$C_L = 3, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$

Cumulonimbus calvus

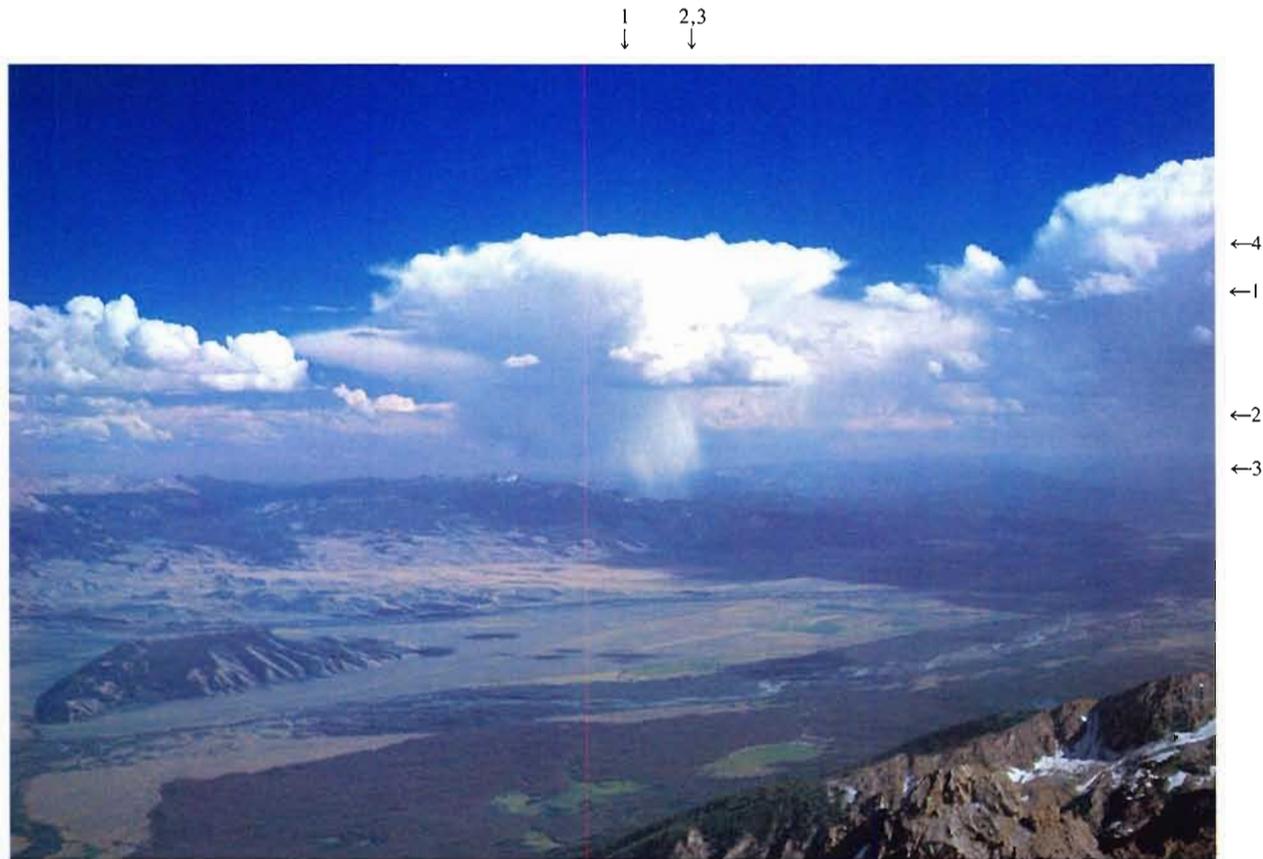
Des tours se développant de manière explosive (1, 2) alimentent un violent orage le long d'une limite d'air plus sec située dans l'ouest de l'Oklahoma. Certains de leurs sommets s'enroulent et descendent vers l'arrière de l'orage (3). La base laminaire (4) de la zone sud-ouest de l'orage révèle la présence d'un mouvement ascendant forcé stable. Cet orage supercellulaire s'est déplacé vers le nord-est, produisant d'importantes chutes de grêle et un mésocyclone.

L'orage se trouvait au centre d'une situation caractérisée par un fort cisaillement vertical et un gradient thermique marqué.

$$C_L = 3, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



H. Bluestein, Cheyenne (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 20 avril 1985, 17 h 42 (direction nord)



R. A. Keen, depuis le sommet (4196 m) du Grand Teton (Wyoming, Etats-Unis d'Amérique), 11 août 1971, 16 h 00 (direction sud-est)

Cumulonimbus capillatus praecipitatio

Cette photographie montre un Cumulonimbus capillatus (1) au-dessus de la région semi-aride du Wyoming. Une colonne évasée (2) de précipitations est clairement visible. La conicité est due à l'évaporation des précipitations à mesure que celles-ci traversent un environnement sec, de sorte qu'une quantité minimale de précipitations atteint le sol. Ces précipitations sont probablement de la neige roulée au-dessus du niveau apparent de fusion (3). La forme symétrique de l'enclume (4) et la colonne verticale de précipitations montrent que les vents étaient faibles dans toute la basse et moyenne troposphère. La région était sous l'influence d'un anticyclone chaud au niveau de la moyenne troposphère.

$$C_L = 3, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



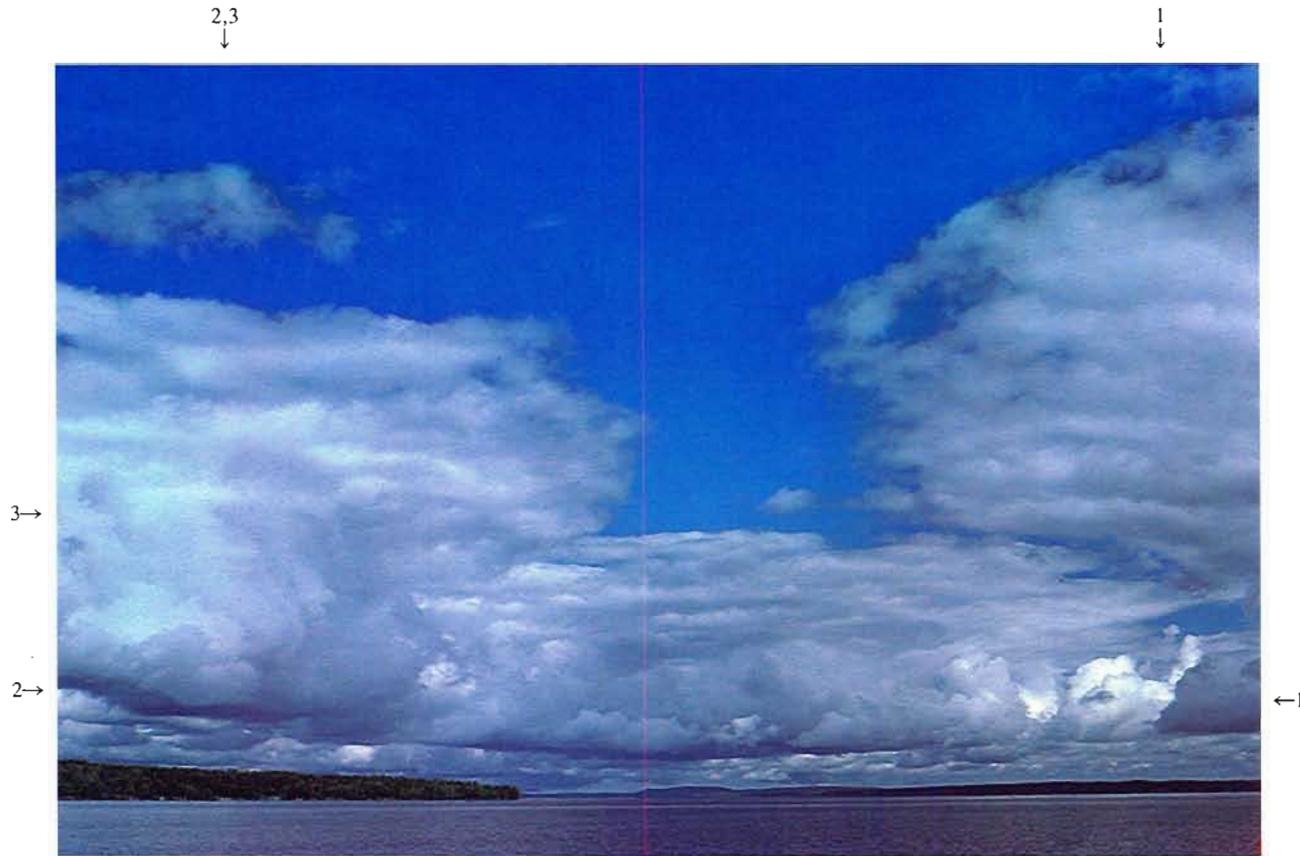
R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 8 novembre 1972, 16 h 00

Stratocumulus cumulogenitus formés à partir de Cumulus mediocris

Une ligne de Cumulus mediocris (1) est éclairée par un Soleil de fin d'après-midi, au-dessous d'une couche de Stratocumulus (2) formée par l'étalement des sommets de Cumulus atteignant le niveau d'inversion, notamment en 3, 4 et 5. En 6, il y a formation d'un Stratocumulus par étalement d'un Cumulus mediocris isolé.

Un front froid, se dirigeant vers le sud, se trouvait le long de la Manche à quelque 125 km au sud. Une dorsale peu marquée se constituait au-dessus de la région, accompagnée d'une stabilisation rapide des couches supérieures de l'atmosphère.

$$C_L = 4, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 0$$



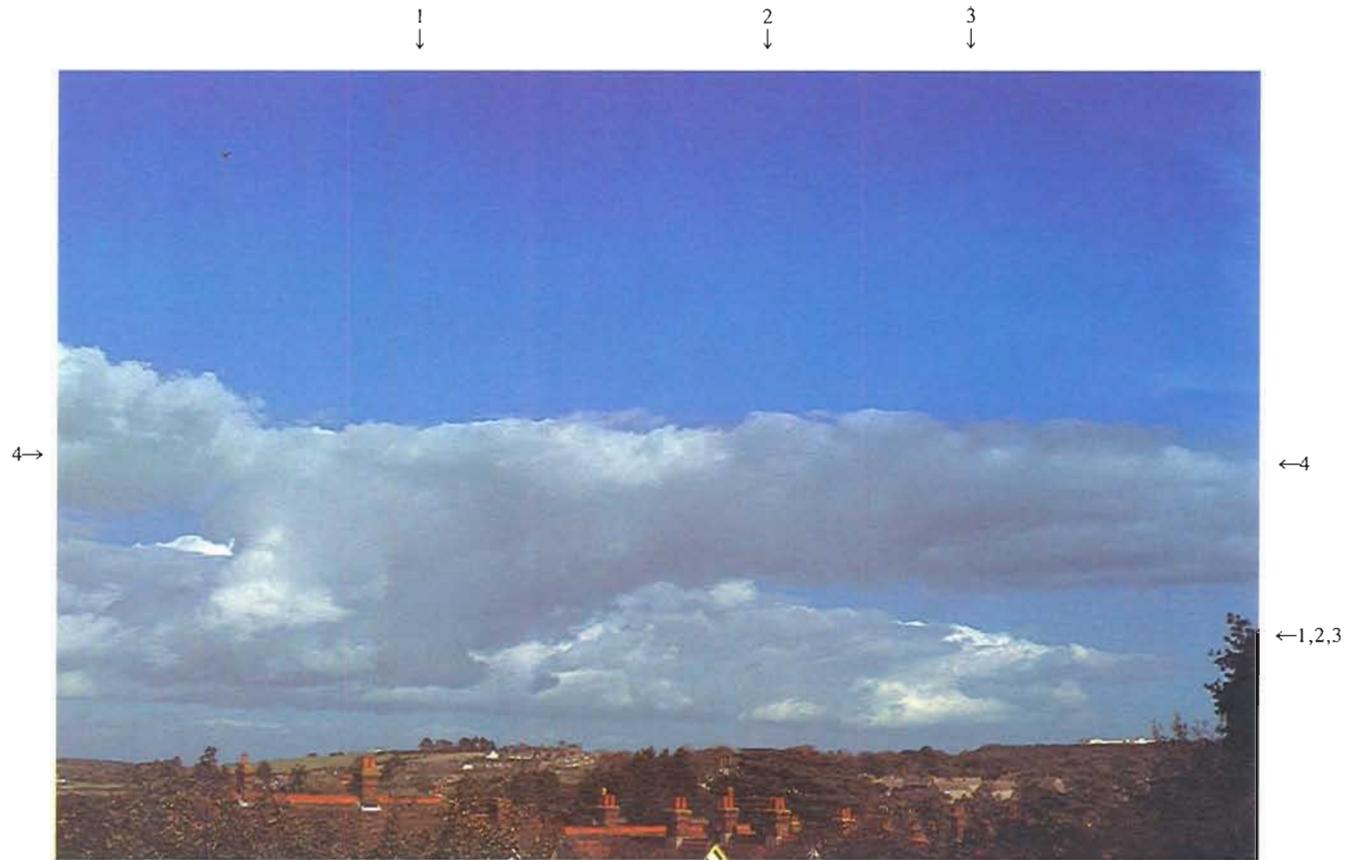
R. L. Holle, lac Gogebic (Michigan, Etats-Unis d'Amérique), 21 août 1985, 09 h 15 (direction nord-ouest)

Stratocumulus cumulogenitus formés à partir de Cumulus mediocris

Un Cumulus mediocris (1) forme un arc qui traverse toute la photographie. Le nuage, dont la base est assez dense en 2, s'étale avec l'altitude à mesure qu'il s'approche d'une couche stable. En 3, il a perdu sa structure verticale; il est diffus et s'étend pour former un Stratocumulus horizontal. Comme aucun des nuages cumuliformes ne semble dépasser la couche stratiforme, le Stratocumulus peut être directement attribué au Cumulus en raison du ciel bleu qui apparaît entre les groupes de nuages cumuliformes.

La région subissait l'influence d'un faible anticyclone, avec de légers vents en surface et un courant nord-ouest en altitude en voie de subsidence.

$$C_L = 4, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



R. K. Pilsbury, Lymington (Hampshire, Royaume-Uni), 31 octobre 1979, 12 h 22

Stratocumulus cumulogenitus avec Cumulus mediocris

Les sommets des Cumulus mediocris en 1, 2 et 3 ont atteint une couche d'inversion où ils sont entraînés par un vent d'ouest en altitude de plus en plus fort et s'étalent pour former des Stratocumulus cumulogenitus (4).

Un front froid avait traversé la région 12 heures auparavant; il se trouvait à 200 km à l'est et était suivi d'une dorsale se développant rapidement.

$$C_L = 4, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



G. Rouillon, Groenland (70° 55' N, 40° 38' W), 17 juillet 1951, 02 h 00 (direction ouest)

Stratocumulus stratiformis opacus undulatus

La moitié droite de la photographie montre une nappe de Stratocumulus undulatus; les ondulations sont particulièrement nettes en 1 et 2. Le bord (3-4) de la nappe est remarquablement abrupt et déchiré.

La photographie a été prise environ 12 heures après le passage d'une occlusion; un faible anticyclone se développait sur le centre du Groenland.

$$C_L = 5, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



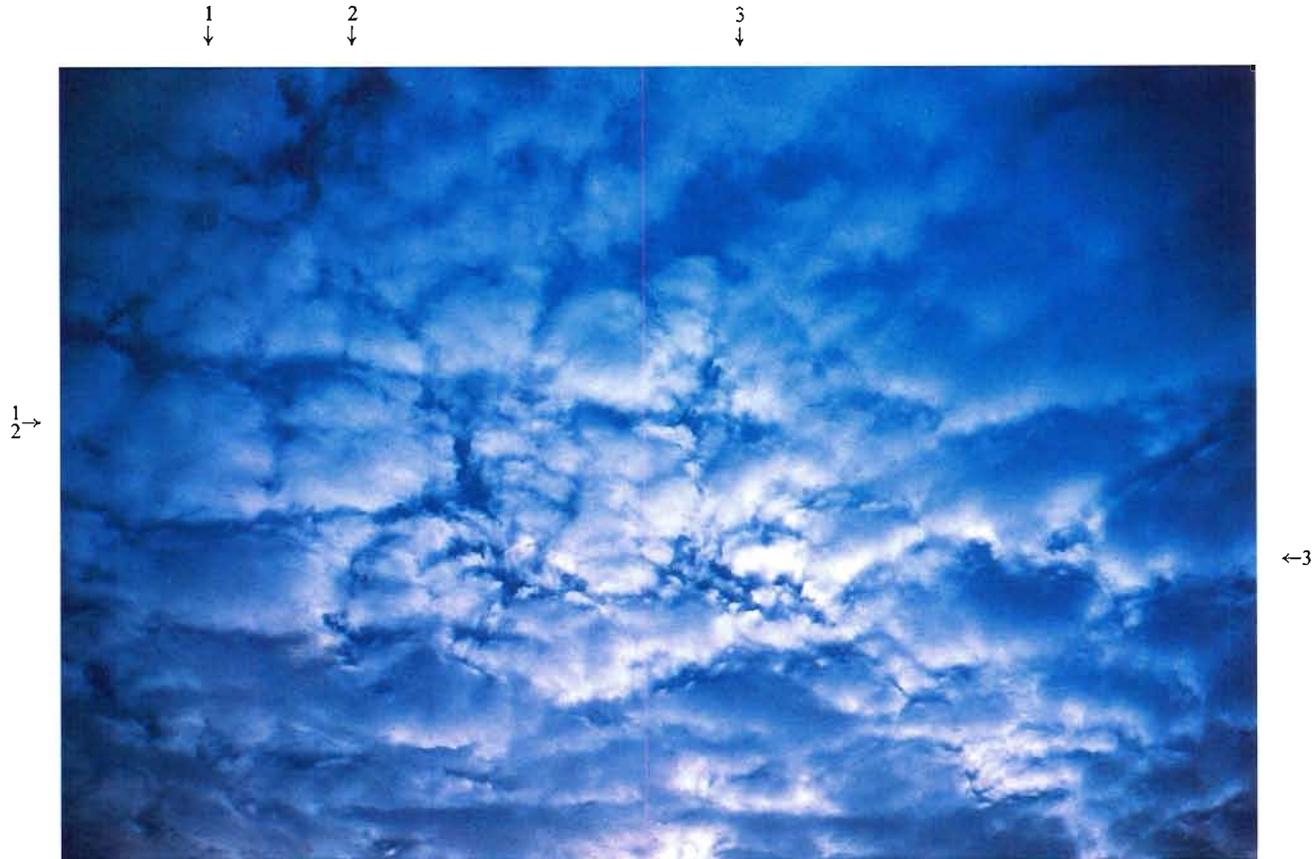
A. J. Aalders, Bussum (Pays-Bas), 18 janvier 1950, 15 h 38 (direction sud)

Stratocumulus stratiformis translucidus

Ce Stratocumulus, assez mince, consiste en une couche composée d'éléments soudés, de grandes dimensions, plats et de forme irrégulière; elle appartient, par conséquent, à l'espèce stratiformis. La majeure partie de la couche apparaît suffisamment translucide pour permettre de déceler la position du Soleil (variété translucidus).

C'est un exemple typique de Stratocumulus d'hiver au sein d'une masse d'air polaire continental. Une zone de hautes pressions couvrait la Baltique et les vents étaient d'est-nord-est au lieu d'observation. Une inversion marquée était observée à 1300 m.

$$C_L = 5. \quad C_M = 1. \quad C_H = 1$$



Météorologie Nationale, Paris (France), 15 décembre 1949, 10 h 56 (direction sud-sud-est)

Stratocumulus stratiformis translucidus perlucidus

Les éléments disposés régulièrement (1, 2) sont gros (en particulier dans le coin supérieur droit de la photographie), flous, gris; beaucoup d'entre eux sont ombrés. Aussi, ce nuage, par ailleurs assez bas, se rattache au genre Stratocumulus, malgré la petitesse, la blancheur et la netteté des contours de nombreux fragments (3), entre lesquels des éléments plus larges paraissent être sur le point de se diviser. On aperçoit, presque partout, le bleu du ciel entre les éléments.

La station était au voisinage d'une occlusion à caractère de front chaud se déplaçant vers l'est-sud-est, accompagnée de fortes variations de pression.

$$C_L = 5, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



T. Bergeron, Stockholm (Suède), 14 septembre 1944, 14 h 03 (direction est-nord-est)

Stratocumulus stratiformis opacus mamma et Stratocumulus lenticularis

Une couche de Stratocumulus, d'un gris ardoise, occupe la plus grande partie du ciel. On y distingue des éléments assez gros (1, 2), arrondis, partout suffisamment opaques pour masquer complètement le Soleil (variété opacus). La forme de plusieurs éléments (3, 4) rappelle celle de mamelles (particularité supplémentaire mamma). En 5 et 6, on observe quelques bancs de Stratocumulus lenticularis, situés au-dessous de la couche.

Le lieu d'observation se trouvait dans le secteur chaud (à proximité de son front chaud) d'une perturbation intéressant le nord de la Scandinavie.

$$C_L = 5, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



F. A. Milan, Thulé (Groenland), été 1947

Stratus nebulosus undulatus

Par suite de la limpidité de l'air dans cette région polaire, la base (1-2) du Stratus est nettement visible ; elle est suffisamment basse pour masquer le sommet de la falaise (3). La hauteur de la base du nuage n'est pas absolument uniforme : de plus, la couche est nettement plus mince au voisinage de l'horizon (4). Des différences d'opacité permettent de distinguer de très gros rouleaux d'aspect flou (5, 6), ce qui conduit à considérer que le nuage appartient à la variété undulatus.

$$C_1 = 6. \quad C_M = 1. \quad C_{H1} = 1$$



R. L. Holle. Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 20 février 1986, 15 h 55 (direction sud-ouest)

Stratus nebulosus

La couche de Stratus a une base uniforme à son intersection avec les contreforts de la chaîne en 1 et 2. Le nuage n'a pas d'autre caractéristique précise, si ce n'est la zone semi-transparente en 3, où le Soleil est presque visible.

Un front froid était passé au-dessus de la région pendant la nuit précédente, saupoudrant le sol d'une fine couche de neige. La couche d'air froid avait commencé à se dissiper au cours de l'après-midi.

$$C_I = 6. \quad C_M = 1. \quad C_{II} = 1$$

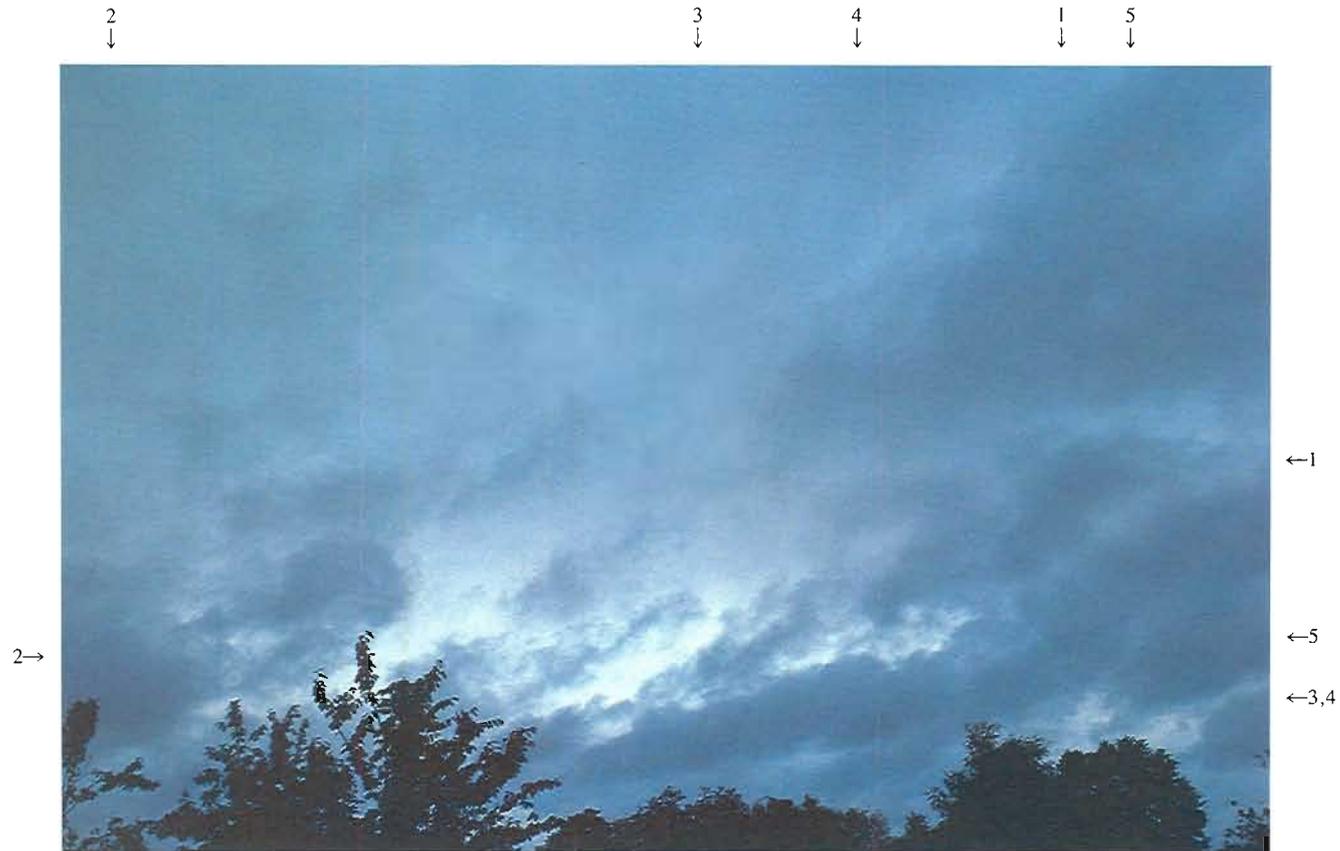


Stratus nebulosus

La couche nuageuse est uniforme: sa base, peu nette, masque progressivement la tour Eiffel à partir de la seconde plate-forme. Au-dessous de la couche, l'air est légèrement brumeux.

Le lieu d'observation était situé dans le secteur chaud d'une perturbation centrée sur le nord de l'Ecosse. Le vent en surface était de sud-ouest faible.

$C_L = 6.$ $C_M = 1.$ $C_H = 1$



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 13 septembre 1975, 15 h 30 (direction ouest-sud-ouest)

Stratus fractus et Cumulus fractus (pannus) de mauvais temps au-dessous d'un Altostratus opacus

Les Stratus fractus (pannus) visibles en 1, au-dessous d'une couche d'Altostratus opacus, sont des masses de nuages bas, gris foncé et déchiquetés. En 2, 3, 4 et 5, on peut voir quelques Cumulus fractus (pannus de mauvais temps), arrondis et plus sombres.

Une forte dépression s'était formée à l'ouest de l'Irlande et se trouvait à la lisière occidentale de la Manche au moment de la prise de vue. Le front chaud, situé à 150 km environ au sud-ouest, engendrait d'importantes manifestations nuageuses et des précipitations.

$$C_L = 7, \quad C_M = 2, \quad C_H = 1$$



M. Mézin, Paris (France), 4 avril 1948, 13 h 50 (direction nord-nord-ouest)

Stratus fractus et Cumulus fractus (pannus)

Le ciel est couvert de nuages bas, déchiquetés, situés probablement au-dessous d'un Altostratus; il n'y a pas de précipitations. L'aspect quelque peu menaçant de ces nuages permet de les identifier comme des pannus, ce qui conduit à les chiffrer $C_L = 7$. Le lieu d'observation était situé dans une masse d'air polaire maritime, à l'avant d'une occlusion qui se déplaçait rapidement vers l'est.

$$C_L = 7, \quad C_M = 1, \quad C_H = 1$$



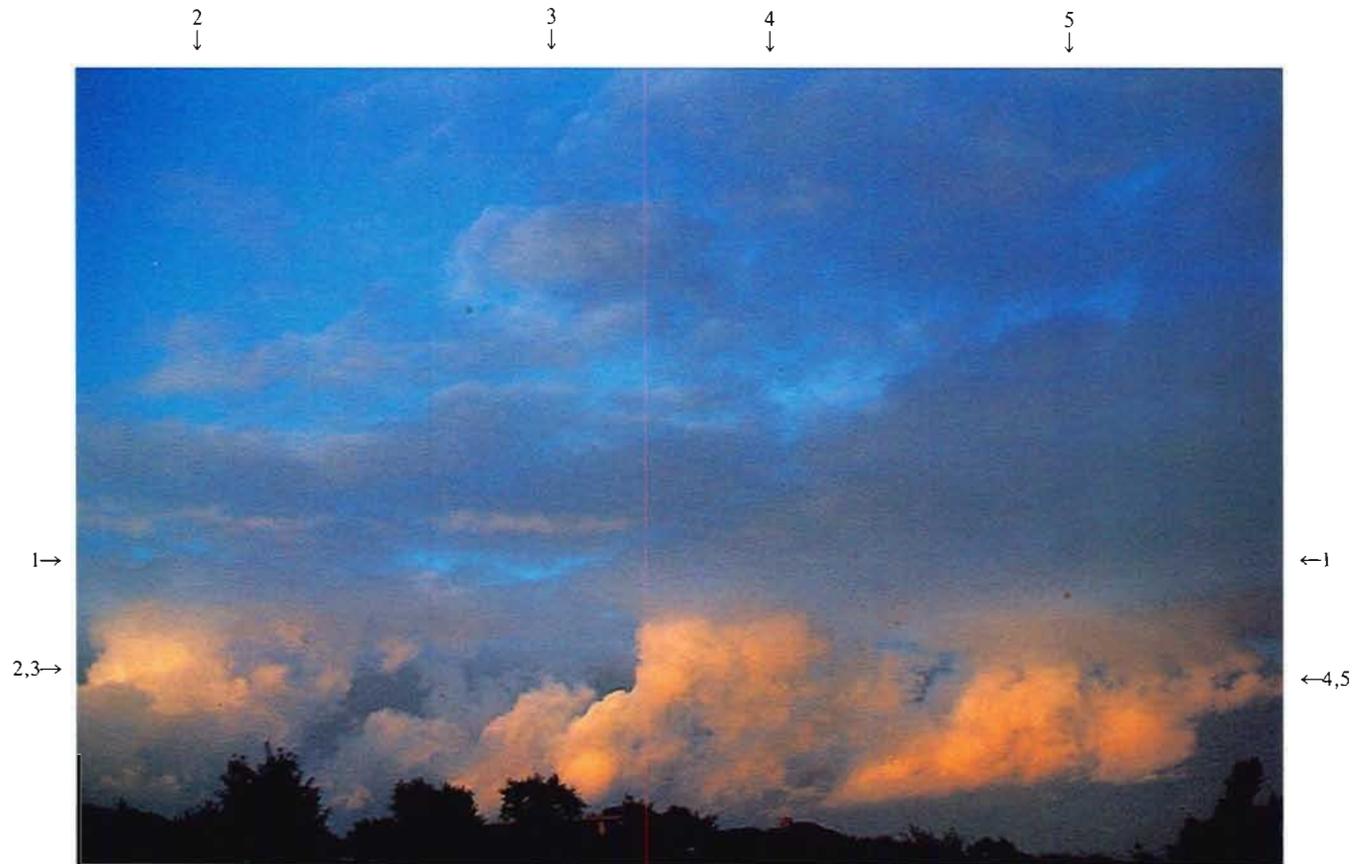
A. J. Aalders. Valkenburg (Pays-Bas). 24 mai 1950, 13 h 03 (direction nord-ouest)

Stratus fractus (pannus) et Cumulus fractus radiatus (pannus) sous Nimbostratus

Les éléments déchiquetés, sombres, de couleur grise (1, 2) des Stratus fractus de mauvais temps (pannus) se détachent sur le fond plus clair du Nimbostratus (3, 4). Des Cumulus fractus sombres de mauvais temps (pannus) quelque peu arrondis et épais, nettement assemblés en bandes (5-6, 7-8), sont visibles près de l'horizon.

Le lieu d'observation était situé dans un flux d'air polaire maritime venant du nord et à 150 km environ à l'arrière d'un front froid. Toutefois, le flux d'air en altitude était de sud à sud-ouest, avec une vitesse de 10 à 15 m s⁻¹, et les perturbations entraînées par ce flux ont donné lieu à des averses orageuses au cours de la nuit et de la matinée qui ont précédé le moment de l'observation.

$$C_L = 7, \quad C_M = 2, \quad C_H = /$$



R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), mi-septembre 1973, 18 h 00

Stratocumulus stratiformis et Cumulus congestus

La base de la couche élevée de Stratocumulus située au-dessus de 1 arrête les rayons du Soleil couchant. Au-dessous de cette couche, un certain nombre de Cumulus mediocris et congestus en 2, 3, 4 et 5 atteignent le niveau du Stratocumulus, mais sans y pénétrer.

$$C_L = 8, \quad C_M = 0, \quad C_H = 0$$



R. L. Holle, Mitchell (Dakota du Sud, Etats-Unis d'Amérique), 24 août 1985, 13 h 05 (direction nord-nord-ouest)

Stratocumulus stratiformis perlucidus et Cumulus mediocris

De longues rangées de Cumulus mediocris traversent la photographie (1. 2). Ces nuages se sont formés au-dessous d'une couche étendue de Stratocumulus recouvrant la région. Les deux couches sont toutefois séparées, notamment en 3, où le Cumulus ne s'étale pas au niveau du nuage en nappe. Le chiffre est, par conséquent, $C_i = 8$ et non $C_i = 4$, comme cela aurait été le cas si le Cumulus avait donné naissance au Stratocumulus.

Un front froid était passé au-dessus de la région la nuit précédente. Des vents humides de secteur nord-ouest prédominaient à basse altitude et quelques nuages cumuliformes s'étaient formés sous l'influence du réchauffement au cours de l'après-midi.

$$C_i = 8. \quad C_M = 0. \quad C_{II} = 0$$



R. F. Reinking, Niwot (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 10 juin 1986, 18 h 30 (direction nord)

Cumulus et Stratocumulus avec bases à différents niveaux

On observe la présence simultanée d'une ligne de petits Cumulus (1) et de Stratocumulus (2) à base plus élevée. Une pluie légère mais régulière tombe à grosses gouttes, sous un faible courant de surface. La région était sous l'influence d'une advection d'air froid ascendant s'élevant au-dessus des Hauts Plateaux du Colorado.

$$C_L = 8, \quad C_M = /, \quad C_H = /$$



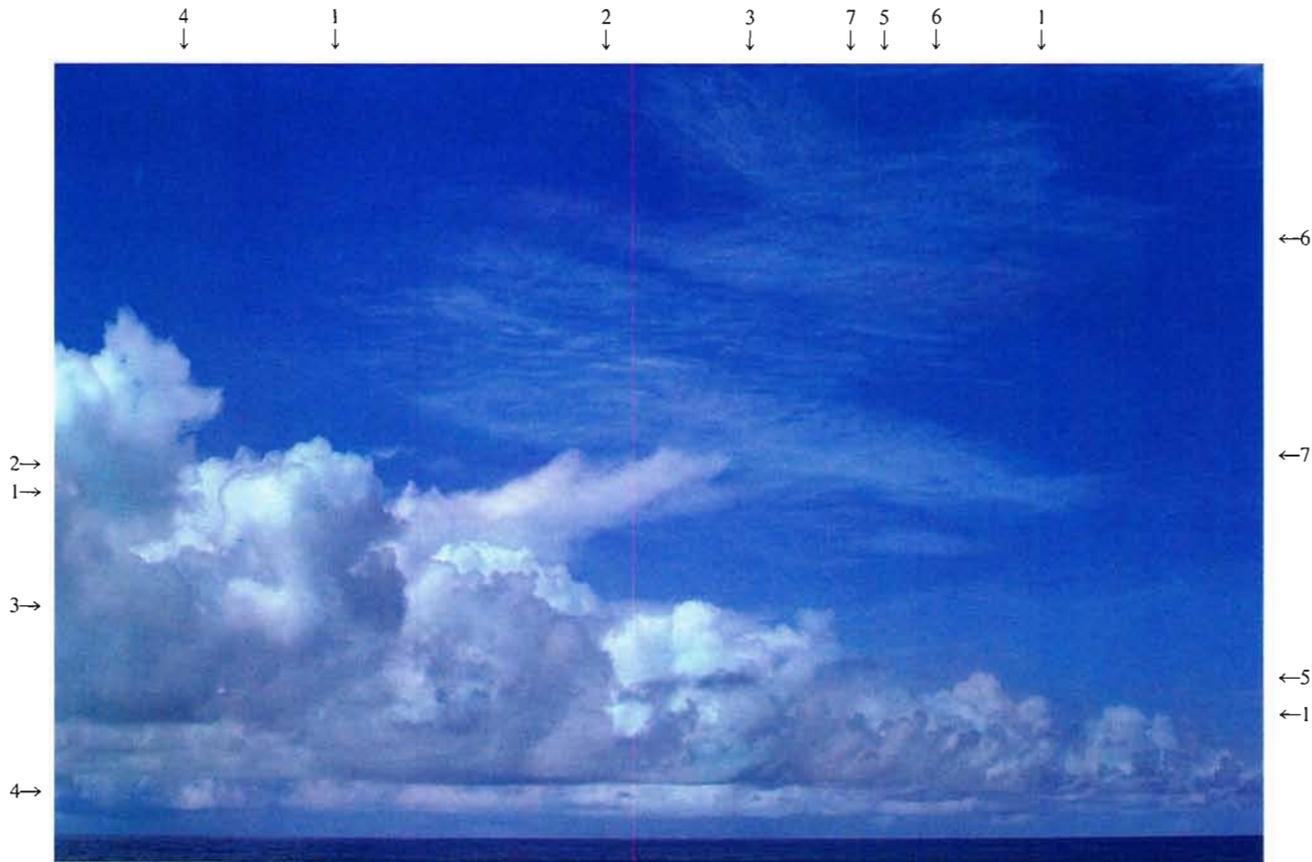
T. Bergeron, Stockholm (Suède), 1^{er} septembre 1943, 16 h 00 (direction ouest)

Stratocumulus stratiformis opacus et Cumulus congestus

La couche dense de Stratocumulus est partout suffisamment opaque : elle appartient à la variété opacus. L'éclairage rasant du crépuscule rend vaguement visible la structure quelque peu ridée (1, 2) de sa surface inférieure. On voit des Cumulus (3, 4) à bases horizontales nettes, dont les importantes protubérances verticales pénètrent dans la couche située au-dessus. On observe, en outre, quelques Cumulus fractus (5).

Le lieu d'observation était situé dans un flux d'air polaire maritime venant du nord-est et dans la partie méridionale d'un anticyclone centré sur le Spitzberg.

$$C_1 = 8, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 0$$

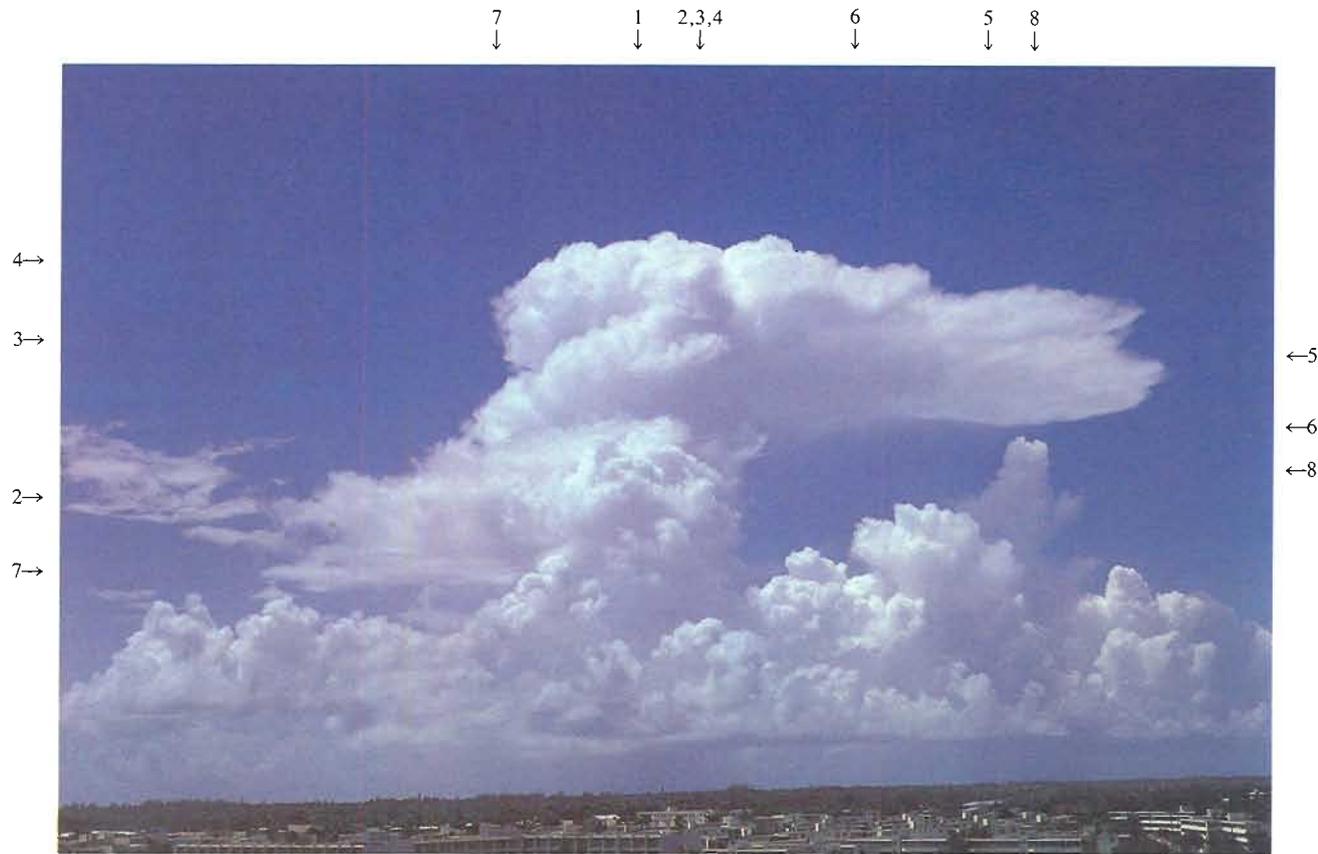


R. J. Polavarapu, océan Atlantique (9° N, 22.5° W), 6 septembre 1974, 10 h 15 (direction sud-sud-ouest)

Rangées de Cumulus et Cumulonimbus à forte extension verticale

Cette planche montre des Cumulus et Cumulonimbus en rangs organisés, selon une disposition type que l'on trouve au-dessus des océans. On voit en 1 un Cumulus congestus, en 2 un Cumulonimbus calvus et en 3 un Cumulonimbus capillatus. Les bases des nuages sont en général au même niveau, à l'exception de celle, un peu plus basse, du Cumulonimbus d'où tombent des précipitations (4). Comme c'est la règle dans les régions tropicales humides, des Cumulus fractus bordent les plus gros nuages et apparaissent sur la photographie sous forme d'éléments plus sombres (5). On trouve en 6 un Cirrocumulus lenticularis undulatus, mais des Cirrus fibratus intortus dominant en 7. La photographie a été prise par régime d'averses isolées.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$



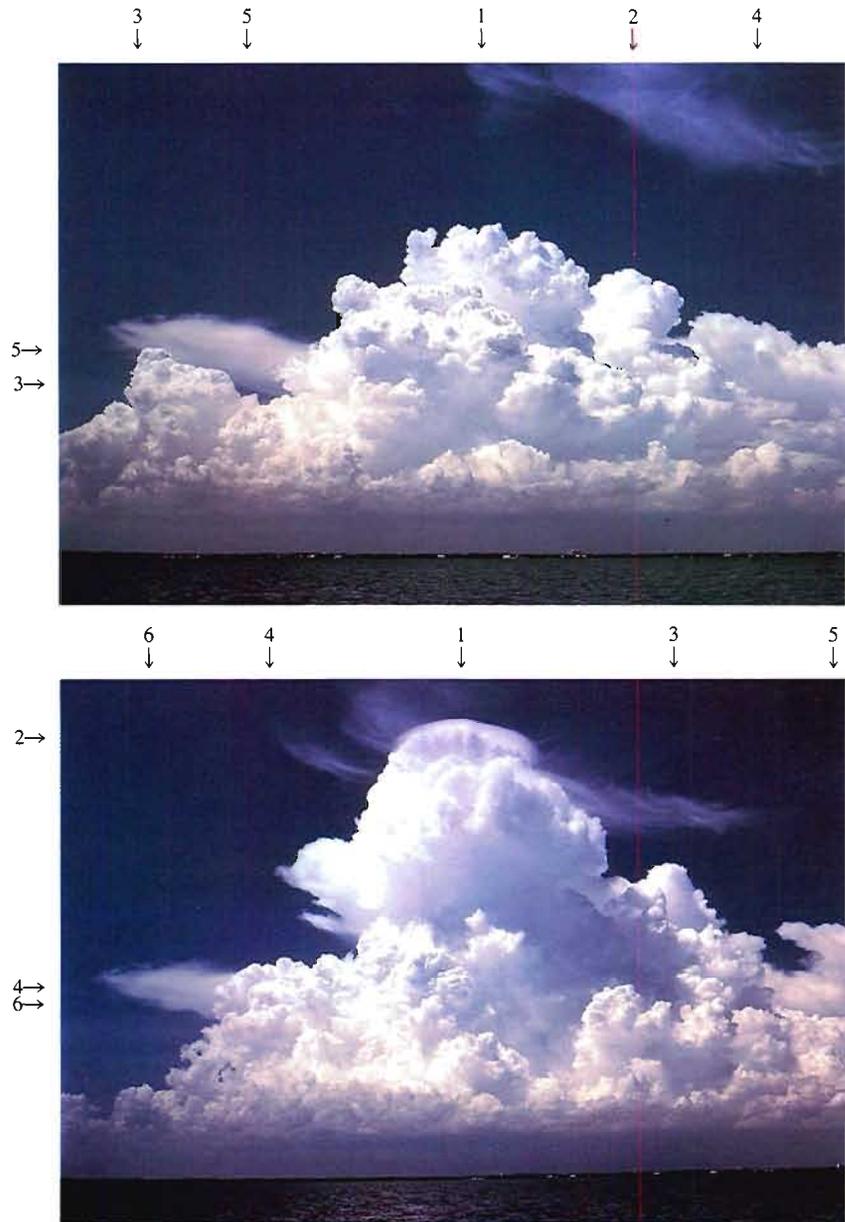
J. M. Brown, Coral Gables (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 23 août 1967, 09 h 30 (direction sud)

Cumulonimbus capillatus isolé avec Cumulus congestus et mediocris

Le Cumulonimbus capillatus isolé haut et étroit au centre de la photographie est situé juste au-dessus de la mer près d'une île longue et étroite, à 10 kilomètres environ de la côte sud de la Floride. Le nuage présente une région d'ascendance primaire dont le sommet est à peu près en 1, mais cette ascendance se compose de plusieurs poussées visibles en 2, 3 et 4. Le nuage s'incline légèrement vers le sud (en s'éloignant de l'observateur) sous l'effet d'un faible cisaillement du nord dans la basse et la moyenne troposphère. De forts vents du nord-est dans la haute troposphère sont à l'origine de l'étalement sous le vent de la partie supérieure glacée du nuage, lui donnant la forme d'une enclume allongée (5). On voit une virga tomber de l'enclume en 6. Il s'agit manifestement de glace, car l'altitude est élevée. A côté du nuage principal, le soulèvement d'une couche humide et stable a engendré un banc d'Alto cumulus stratiformis cumulonimbogenitus en 7. Tous les autres Cumulus de la photographie vont du mediocris au plus gros congestus en 8.

Une dépression froide de la haute troposphère, située à 400 kilomètres au sud-est, était à l'origine d'un courant de nord-est en altitude. Le courant troposphérique inférieur d'est-sud-est était faible du fait que la crête barométrique subtropicale était orientée est-ouest et située bien au nord de la région.

$$C_L = 9, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



**Cumulonimbus calvus pileus
et Cumulonimbus capillatus**

Ces deux chronophotographies montrent le développement de Cumulonimbus à partir d'une masse vigoureuse de Cumulus congestus. Le groupe important de tours de Cumulus congestus que l'on voit sur la première photographie s'est formé le long de la ligne de brise de mer en deçà du littoral de la péninsule de Floride. Leurs sommets bien découpés (1, 2, 3) sont saisissants. L'aspect aplati d'un sommet lointain (4) signifie qu'il se transforme en glace, ce qui range le nuage dans le genre Cumulonimbus. On peut voir en 5 l'enclume d'un Cumulonimbus capillatus plus éloigné.

Au moment où la deuxième photographie a été prise, la tour en 1 affichait les caractéristiques d'un Cumulonimbus calvus. Un pileus s'est formé en 2, indiquant que la tour continuait de grandir. Les sommets en 3, 4, 5 n'ont pas beaucoup changé par rapport à la première photographie et la forme d'enclume (6) reste identique à celle de l'image précédente.

Bien que le Cumulonimbus calvus domine la deuxième image, l'enclume dans le lointain en 6 impose le code $C_L = 9$.

La région était sous l'influence d'un courant anticyclonique de sud-est non perturbé dans les basses couches. En altitude, les vents étaient faibles, de secteur sud à est. Ces vents n'étaient pas assez forts pour faire pencher l'importante nouvelle tour (1).

$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$

H. B. Bluestein, au large de la Floride (Etats-Unis d'Amérique), 28 août 1971, dans l'après-midi (direction ouest)



H. B. Bluestein, Sanibel Island (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 8 août 1971, dans la matinée (direction sud)

Cumulonimbus capillatus incus

L'enclume étirée (1) de ce Cumulonimbus maritime se détache du nuage origine qui s'étend au-dessus en 2. Deux autres caractéristiques cirriformes en 3 et 4 sont les restes d'anciennes tours convectives dont le bas s'est évaporé et dont le haut s'est transformé en glace et a été emporté par le vent. Un autre Cumulonimbus capillatus plus petit (5) commence à former une enclume. Dans les régions tropicales et subtropicales, les multiples poussées qui se produisent dans une longue enclume comme en 1 sont plus fréquentes dans des nuages évoluant lentement au-dessus de l'eau par air calme qu'au-dessus de la terre. La région était sous l'influence d'un léger courant de sud-ouest dans les basses couches, tandis qu'une faible circulation fermée était située à plusieurs centaines de kilomètres au nord. En altitude, un courant d'est détachait l'enclume et l'entraînait vers la droite de la photographie.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_{H1} = 3$$



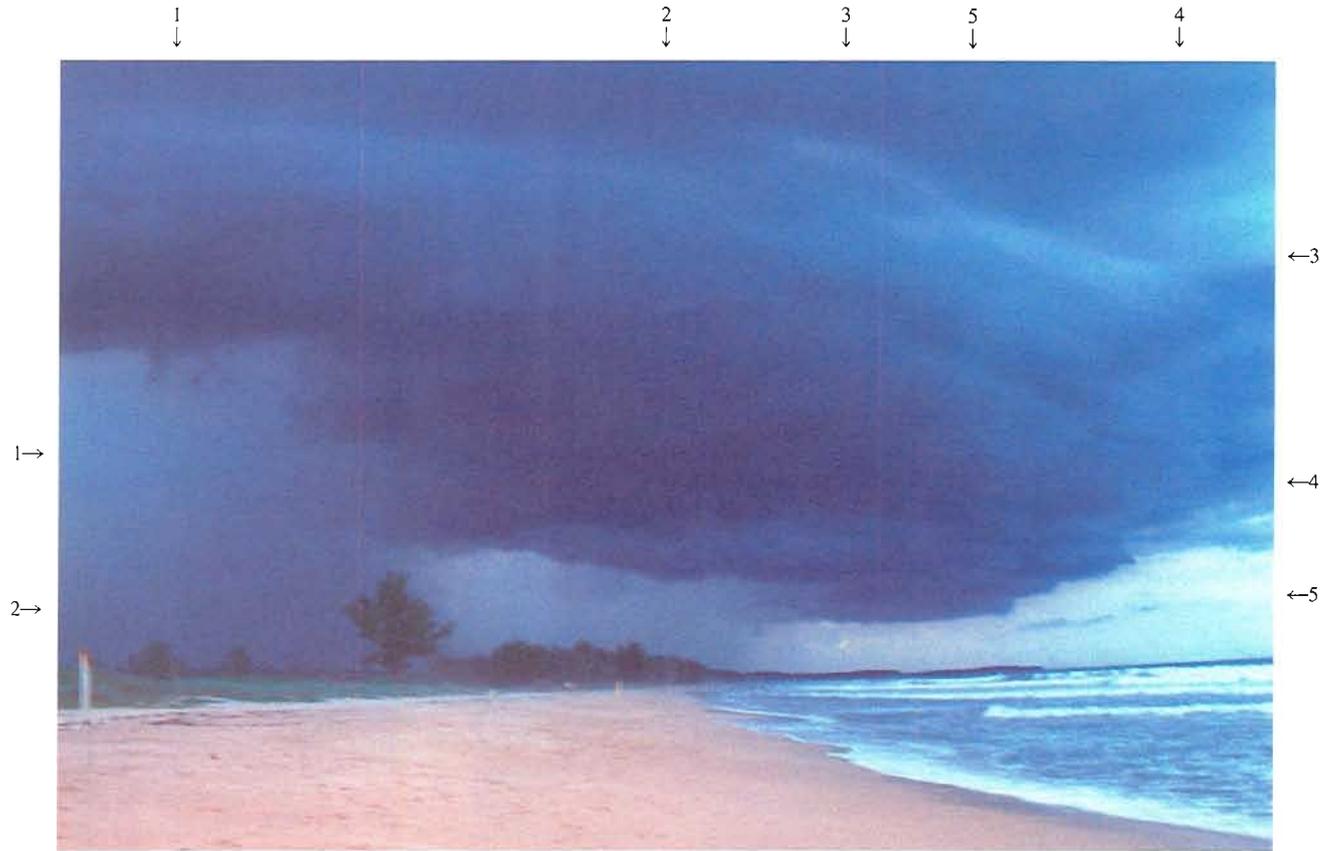
J. M. Brown, Miami (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 15 juillet 1967, 15 h 30 (direction est-nord-est)

Cumulonimbus, Altocumulus et Altostratus en conditions tropicales légèrement perturbées

Le mélange de nuages stratiformes et cumuliformes que montre cette photographie est caractéristique de conditions tropicales légèrement perturbées. Des Cumulonimbus calvus (1) et capillatus (2) côtoient des bancs d'Altocumulus stratiformis à différents niveaux (3, 4). L'uniformité du nuage en 5 laisse penser qu'il s'agit d'un Altostratus. On peut voir en 6 un petit élément de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus. Au premier plan, à l'ombre de l'Altostratus, se trouve une bande de Cumulus fractus, mediocris et congestus (7), au-delà de laquelle s'étendent des Altocumulus (8).

L'axe de la crête barométrique tropicale orientée d'est en ouest était à plusieurs centaines de kilomètres au nord. Un courant d'est régnait jusqu'à mi-hauteur de la troposphère, mais tournait à l'ouest au-dessus, comme le montre la forme des sommets des Cumulonimbus en 1. Les multiples couches d'Altocumulus indiquent une forte humidité relative dans la moyenne troposphère. Lorsqu'une région est sous l'influence d'une forte perturbation, on ne voit souvent que des Stratocumulus, et les éléments visibles sur cette photographie ne sont pas apparents.

$$C_L = 9, \quad C_M = 7, \quad C_H = 3$$



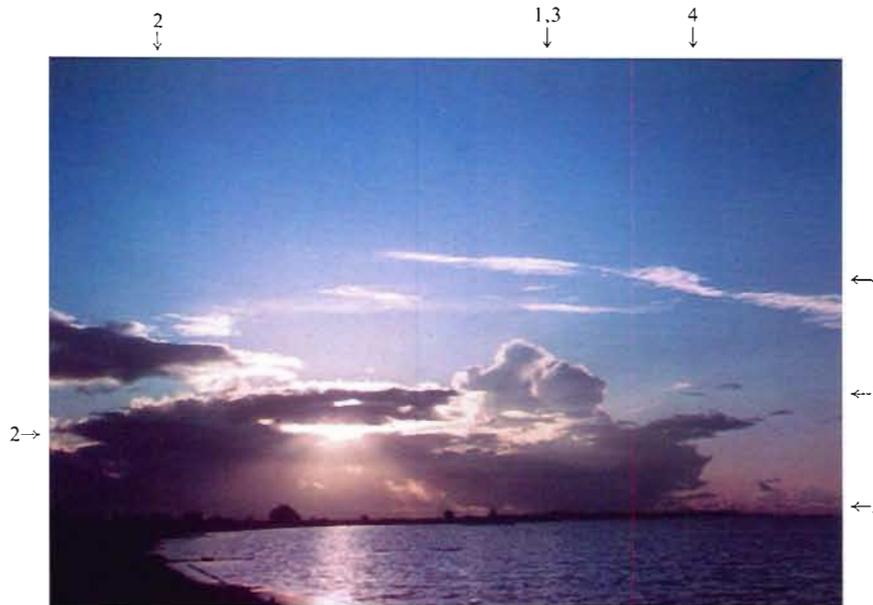
D. O. Blanchard, Jupiter Island (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 4 septembre 1978, 13 h 30 (direction nord)

Cumulonimbus capillatus praecipitatio arcus

On voit sur cette photographie deux colonnes de précipitations, la plus proche en 1 et la plus éloignée en 2. Le nuage est un Cumulonimbus se déplaçant lentement vers la droite (est) de l'image. En avant du nuage principal, un nuage incurvé (arcus) s'étend de 3 à 4 juste en deçà des colonnes de pluie et au-delà de celles-ci jusqu'en 5. Cette zone représente le bord antérieur du courant sortant du Cumulonimbus générateur.

Un thalweg orienté nord-est sud-ouest traversait lentement la région, engendrant un courant de sud-ouest dans la basse troposphère. Le Cumulonimbus et l'orage qui l'accompagnait se sont formés sur la côte est de la Floride où une légère brise de mer d'est-sud-est s'était formée en surface.

$$C_L = 9, \quad C_M = 1, \quad C_H = 1$$



A. J. Aalders, Naarden (Pays-Bas),
28 juillet 1952

a) 19 h 56 (direction nord-ouest)

Formation d'un Cumulonimbus capillatus incus

Les quatre photographies des pages 44 et 45 montrent la formation rapide et l'évolution d'un Cumulonimbus dans une masse d'air polaire maritime, accompagnant une dépression centrée dans la région d'Helgoland.

En a), une masse fortement bourgeonnante (1) transperce des bancs de Stratocumulus cumulogenitus (2). Au-dessous de la masse cumuloforme, en 3, l'horizon est très sombre. Des Altocumulus cumulogenitus sont visibles en 4.

$$C_L = 3, \quad C_M = 6, \quad C_{II} = 0$$



A. J. Aalders, Naarden (Pays-Bas),
28 juillet 1952

b) 20 h 12 (direction nord-ouest)

En b), 16 minutes plus tard, la masse nuageuse ayant continué son développement vertical semble avoir atteint une couche stable et s'étale en formant, en 5, une enclume qui présente des ombres propres très marquées.

$$C_L = 9, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$

Développement ultérieur du Cumulonimbus capillatus incus

L'évolution du Cumulonimbus de la page 44 se poursuit.

En *c*), 15 minutes après la photographie *b*), on voit que le nuage s'est rapproché de l'observateur, tandis qu'une variation du vent avec l'altitude provoque une inclinaison de la tour vers la gauche de la photographie. Une deuxième enclume existe près et en arrière de la tour (1). Des fragments d'Alto cumulus existent en 2.

$C_L = 9$, $C_M = 6$, $C_H = 0$

Enfin, en *d*), la désagrégation commence dans la partie supérieure de l'enclume, tandis que les nuages (3) qui proviennent de l'étalement latéral du Cumulonimbus subsistent autour de sa base.

$C_L = 9$, $C_M = 6$, $C_H = 0$



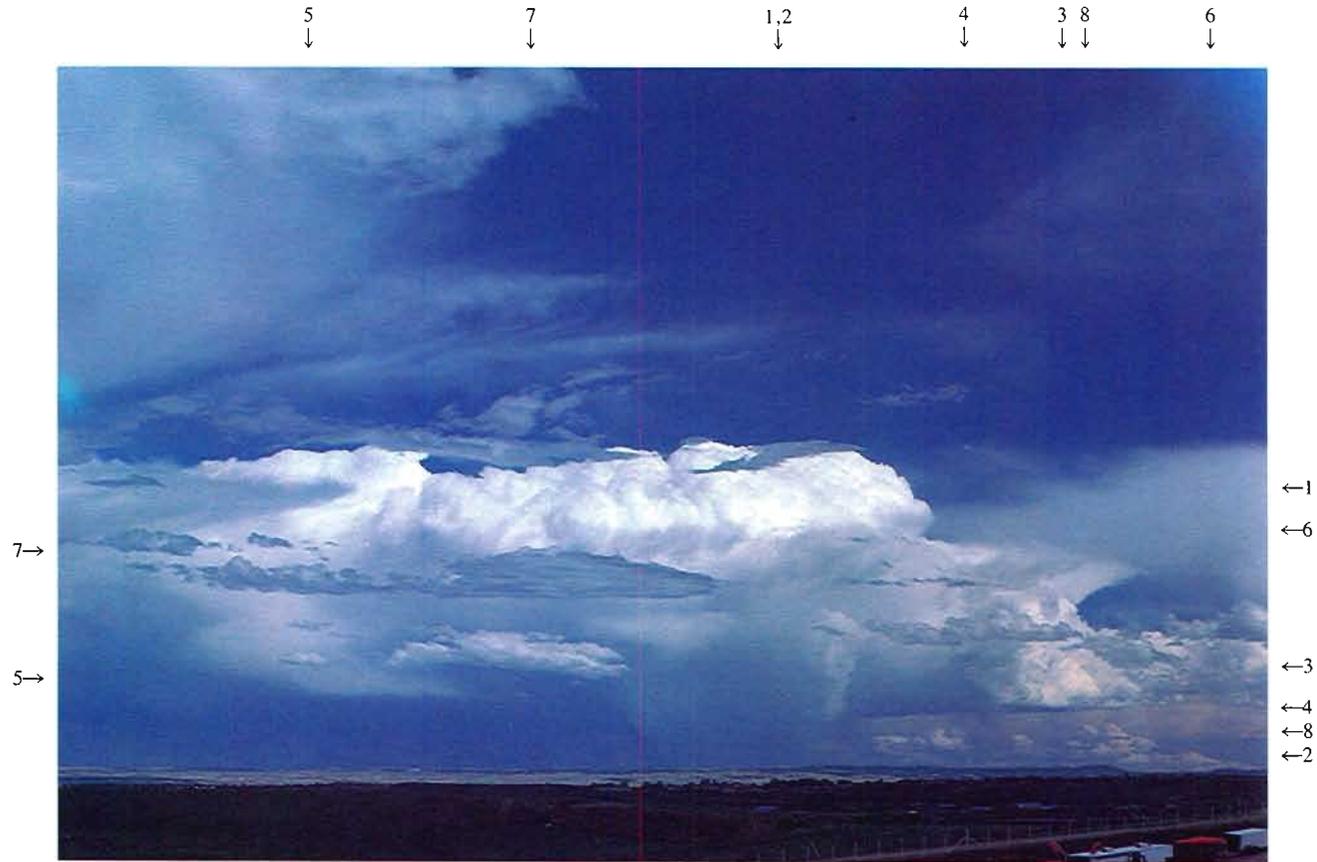
A. J. Aalders, Naarden (Pays-Bas),
28 juillet 1952

c) 20 h 27 (direction ouest-nord-ouest)



A. J. Aalders, Naarden (Pays-Bas),
28 juillet 1952

d) 20 h 41 (direction ouest-nord-ouest)



C. A. Doswell, Morrison (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 26 juillet 1986, 13 h 00 (direction sud-est)

Cumulonimbus capillatus incus

On aperçoit en 1 et 3 un ensemble de Cumulonimbus capillatus avec enclumes, à différentes phases de croissance. Le courant ascendant parvenu à maturité en 1 donne lieu à des ascendances cumuliformes limitées à la partie supérieure et à des traînées de précipitations en 2. Le courant ascendant en 3, beaucoup plus récent, transforme en enclume les restes d'un Cumulonimbus maintenant dissipé. Les bases très nettes des courants ascendants en 4 et 5 contrastent avec la base nuageuse indistincte associée à l'orage parvenu à maturité en 1. En 6, par exemple, des bancs de Cirrus, formés par des orages au-dessus des montagnes, abordent l'ensemble de Cumulonimbus par l'ouest. De nombreux bancs d'Alto cumulus contenus par la subsidence (7) sont épars dans l'air limpide derrière le système. Le Cumulus au loin (8) accuse une croissance verticale limitée. La situation était typique des convections sur les Hauts Plateaux, puisque l'axe d'une dorsale en altitude s'est ensuite déplacé vers l'est, avec retour d'une couche d'air stratifiée instable. Un faible front froid avait traversé le Colorado deux jours auparavant.

$$C_L = 9, \quad C_M = 4, \quad C_H = 3$$



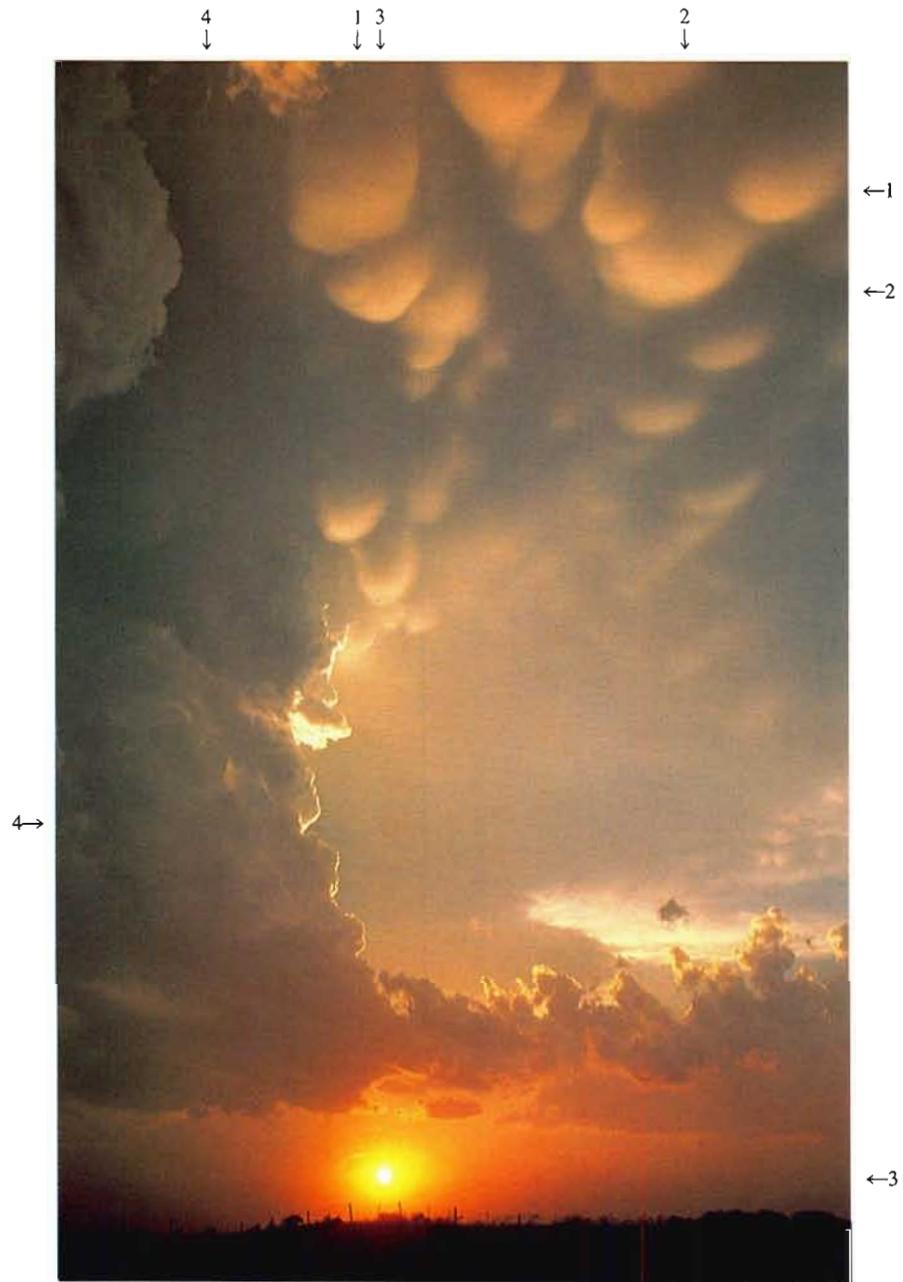
A. Viaut, Altkirch (France), 23 mai 1950, 14 h 00 (direction sud-ouest)

Cumulonimbus mamma

La masse principale du Cumulonimbus se trouve vers la gauche de la photographie. Des mamma se détachent en relief sous la surface inférieure de l'enclume.

Le lieu d'observation était situé dans une zone à faible gradient de pression et des perturbations orageuses intéressaient toute la France. On entendait le tonnerre au moment de la prise de vue.

$$C_L = 9, \quad C_M = 1, \quad C_H = 1$$



**Cumulonimbus capillatus
avec mamma sous l'enclume**

←1 Les nuages en forme de mamelons (1, 2) sont mis en relief par le Soleil couchant (3). Ils apparaissent sous l'enclume au nord-est d'un petit Cumulonimbus à rotation cyclonique (4). Au moment où la photographie a été prise, deux violents orages cycloniques plus étendus se développaient au nord-est et à l'est.

←2 Le Cumulonimbus s'est formé le long d'une limite d'air sec, dans une situation caractérisée par un cisaillement vertical faible à modéré et un fort gradient thermique.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$

H. Bluestein, Hennessey (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 26 mai 1985, 19 h 23 (direction ouest-nord-ouest)



A. Viaut, Paris (France), 16 février 1951, 15 h 25 (direction sud-sud-ouest)

Altostratus translucidus

La majeure partie de cette couche d'Altostratus est suffisamment mince pour permettre de déceler la position du Soleil (variété translucidus).

Une occlusion était située à 150 km environ à l'ouest du lieu d'observation ; elle se déplaçait vers l'est dans un courant général d'ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 1, \quad C_H = /$$



R. Beaulieu, Paris (France), 17 octobre 1950, 09 h 40 (direction sud-est)

Altostratus translucidus

Ce voile très uniforme d'Altostratus se distingue d'un Stratus, d'aspect assez semblable, par le caractère brumeux de la région (1) où le Soleil est visible.

Le lieu d'observation était situé à 300 km environ à l'avant d'un front chaud, lié à une perturbation d'ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 1, \quad C_H = /$$



A. J. Aalders, Naarden (Pays-Bas), 22 mai 1952, 05 h 26 (direction ouest)

Altostratus translucidus et Cumulus fractus

La majeure partie de cet Altostratus est suffisamment translucide pour permettre de déceler nettement la position du Soleil. Dans l'ensemble, la structure de ce voile est plus ou moins fibreuse; des différences d'opacité donnent naissance à des bandes plus sombres qui traversent le ciel. A l'étage inférieur, on remarque des nuages sombres éclairés à contre-jour; leurs bases sont plus ou moins horizontales (1, 2) et leurs sommets légèrement arrondis (3, 4). Ces nuages ont un aspect intermédiaire entre celui des Cumulus humilis et celui des Cumulus fractus. Un spécimen particulièrement typique de Cumulus fractus est visible en 5. On pourrait être tenté d'attribuer le chiffrement $C_L = 1$ à ces nuages de l'étage inférieur; cependant, la présence de l'Altostratus et le fait qu'on ne peut s'attendre qu'à une faible convection diurne à cette heure matinale font que le chiffrement $C_L = 7$ semble mieux convenir.

Le lieu d'observation se trouvait dans un faible courant de nord-nord-est circulant dans la partie sud-est d'un anticyclone s'étendant de l'océan Atlantique au centre de la Norvège. Une faible perturbation de ce courant avait traversé les Pays-Bas pendant la matinée.

$$C_L = 7, \quad C_M = 1, \quad C_H = 1$$



R. F. Reinking, Niwot (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 4 juin 1986, 16 h 53 (direction ouest)

Nimbostratus

Un nuage en couche, sombre et dense, se transforme en pluie sur la gauche (1) et à l'arrière-plan (2). Le Nimbostratus est suffisamment dense pour masquer le Soleil et toutes les autres couches nuageuses qui pourraient se trouver au-dessus. Une advection ascendante froide entraînant l'air au-dessus des pentes des Hauts Plateaux du Colorado et des premiers contreforts des montagnes Rocheuses (3).

$$C_L = 0, \quad C_M = 2, \quad C_H = 1$$



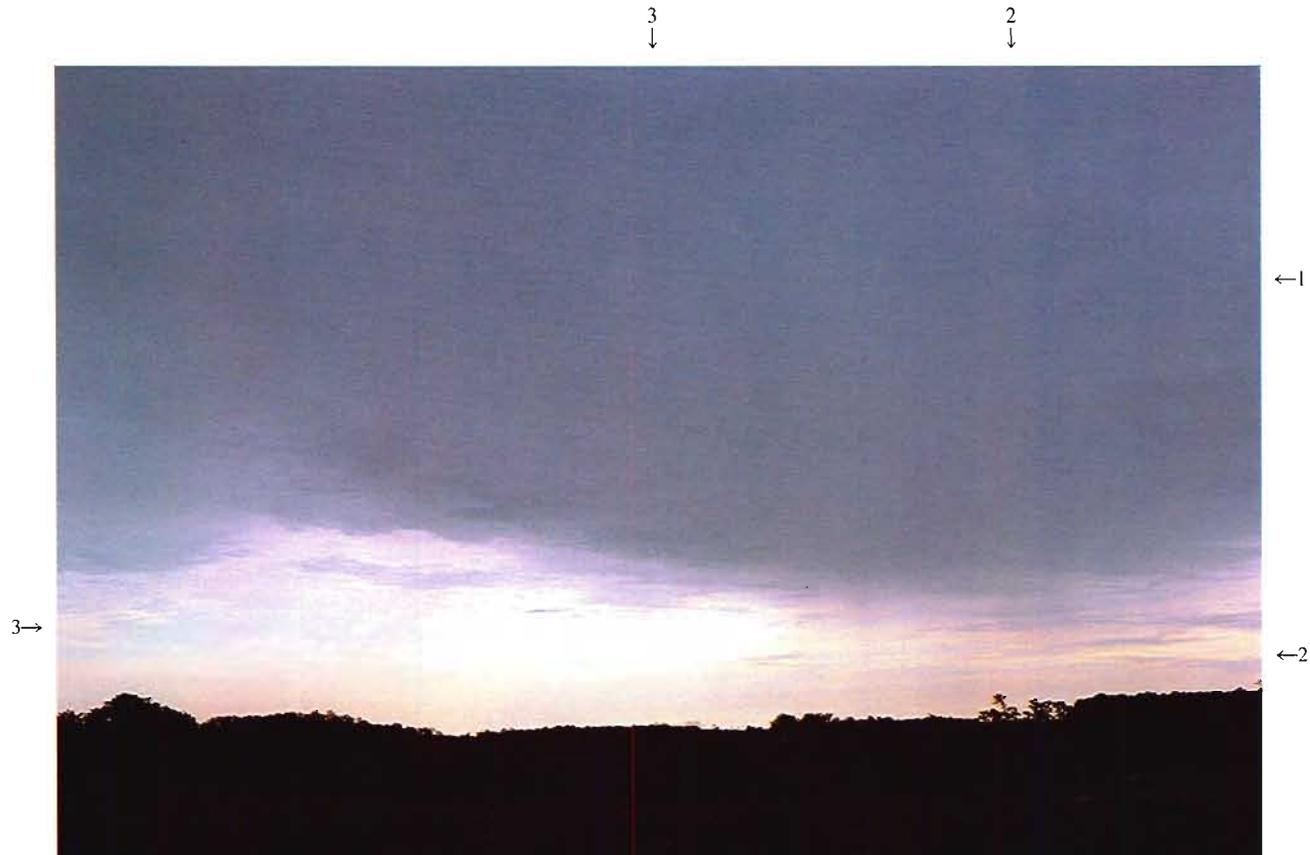
R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 24 janvier 1972, 13 h 50 (direction nord)

Nimbostratus avec Stratus fractus

Le ciel est couvert par une couche de Nimbostratus qui masque complètement le Soleil. Au-dessous, on aperçoit quelques bancs de Stratus fractus, par exemple en 1, 2 et 3. Il pleuvait au moment où la photographie a été prise.

Un front froid était passé au-dessus de la région durant la journée, mais une onde en voie de formation vers le sud-ouest avait momentanément ramené de la pluie et des nuages de l'étage moyen.

$$C_i = 7, \quad C_M = 2, \quad C_{II} = 1$$



R. L. Holle, Waterloo (Indiana, Etats-Unis d'Amérique), 19 août 1985, 07 h 05 (direction est-nord-est)

Nimbostratus avec Altocumulus stratiformis

Une vaste zone de nuages pluvieux occupe la partie supérieure de l'image (1) et s'étend loin vers le sud. Le bord, situé en 2, de ce Nimbostratus sombre et diffus se transforme en faible pluie. Le ciel est bleu dans le lointain (3), là où le Nimbostratus cède la place à des couches éparses d'Altocumulus stratiformis et, peut-être, à des Cirrus.

La photographie a été prise à la lisière septentrionale d'une vaste zone pluvieuse associée à un front stationnaire orienté est-ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 2, \quad C_H = 1$$



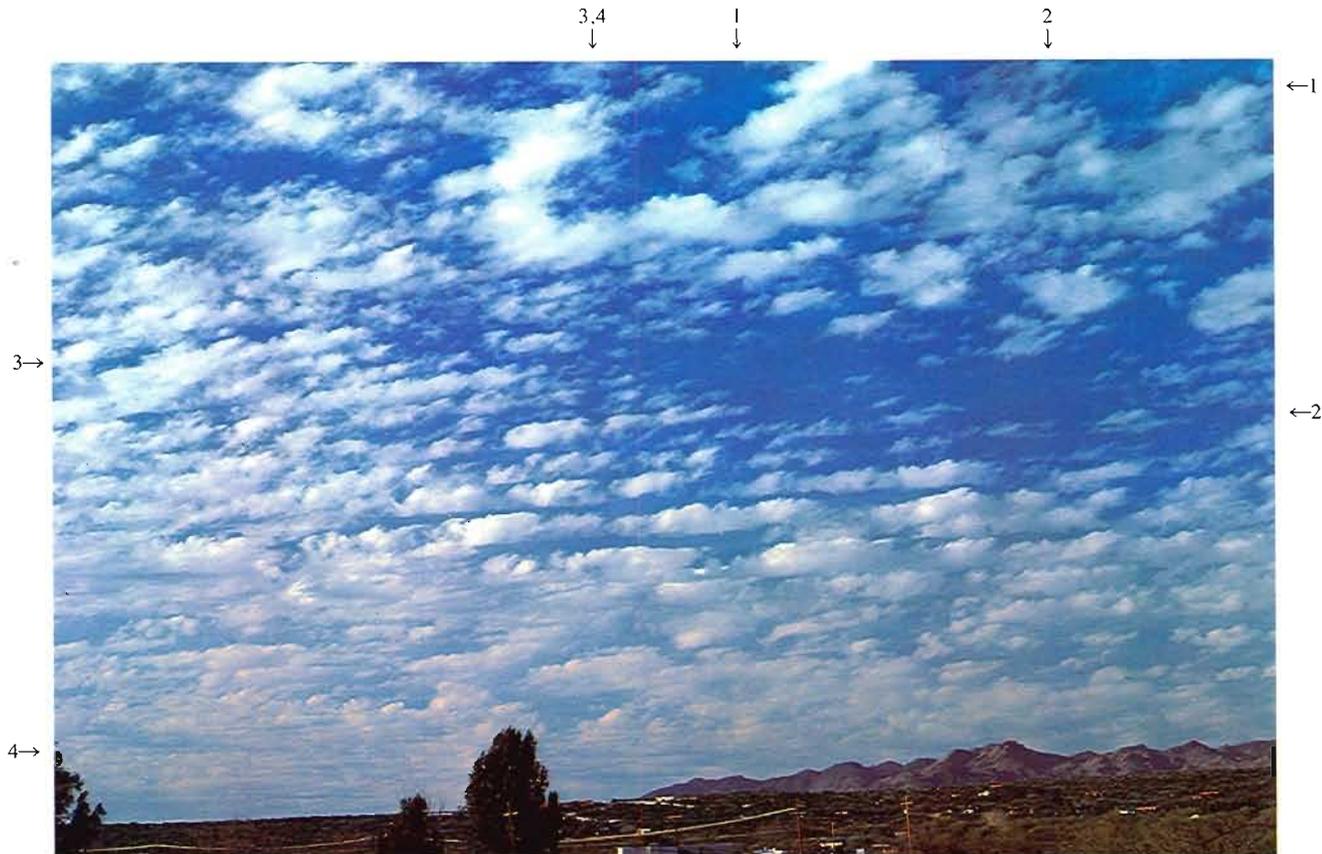
A. Viaut, Paris (France), 18 mars 1952, 10 h 00 (direction sud-sud-ouest)

Nimbostratus

Des différences d'opacité apparaissent dans cette couche très basse de Nimbostratus, qui cache partiellement le sommet de la tour Eiffel.

Le lieu d'observation se trouvait au sud-est du centre d'une dépression froide en altitude. Une faible dépression en surface, centrée sur la Gascogne, comportait une occlusion quasi stationnaire à caractère de front chaud, qui s'étendait de l'Irlande jusqu'au sud de la France.

$$C_l = 0, \quad C_M = 2, \quad C_H = 1$$



R. L. Holle, Tucson (Arizona, Etats-Unis d'Amérique), 21 janvier 1984, 16 h 15 (direction ouest)

Altocumulus translucidus

Une couche d'Altocumulus à un seul niveau recouvre le ciel, mais avec de nombreuses brèches (1, 2) entre ses éléments constitutifs tantôt minces (3), tantôt épais (4). Les nuages n'ont pas envahi le ciel progressivement, sinon le chiffrage aurait été $C_M = 5$.

Les Altocumulus avaient recouvert le sud de l'Arizona au cours de l'après-midi, tandis qu'une petite onde de faible amplitude gagnait le nord de la région.

$$C_L = 0, \quad C_M = 3, \quad C_H = 0$$



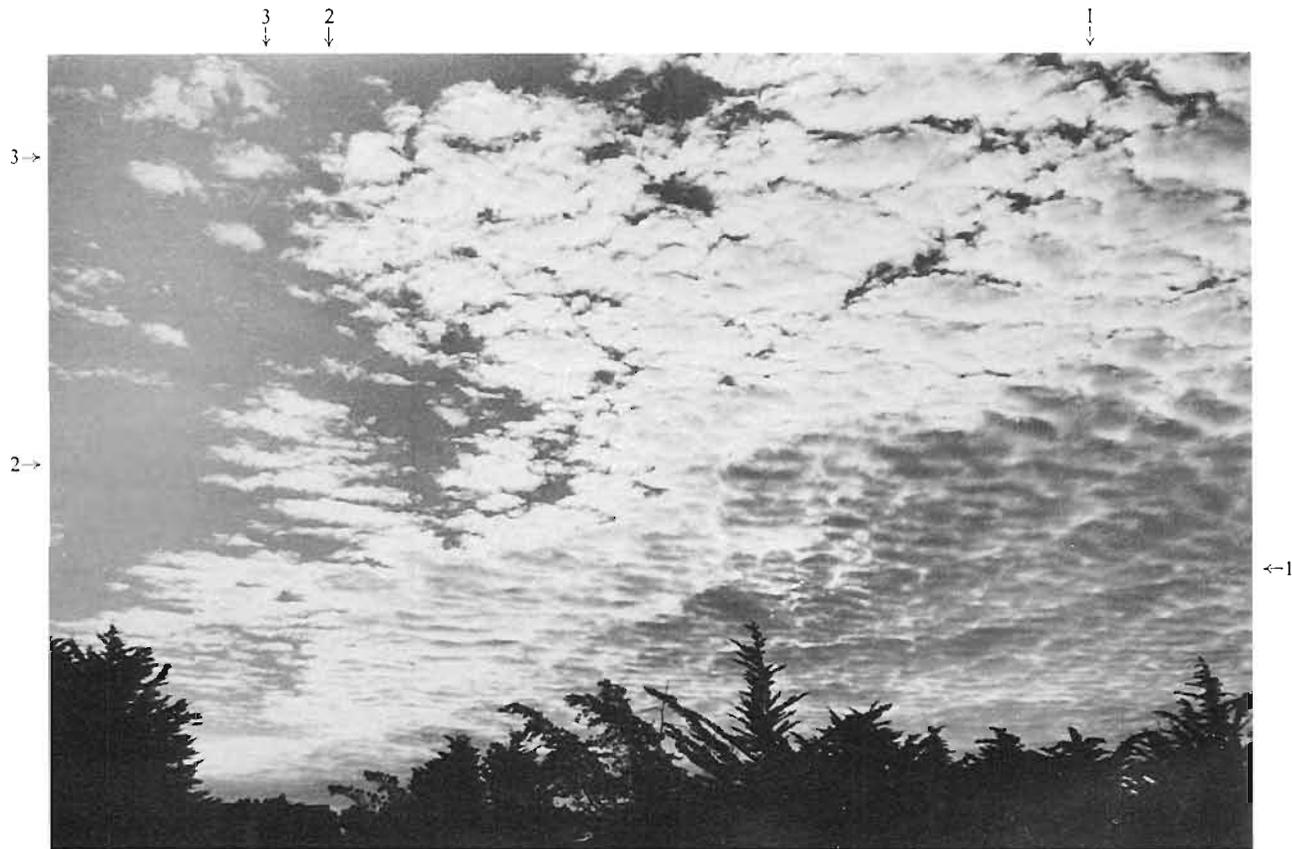
A. J. Aalders. Bussum (Pays-Bas), 18 avril 1943. 15 h 53 (direction ouest-sud-ouest)

Altocumulus stratiformis translucidus perucidus

La couche régulière et étendue d'Altocumulus est composée d'éléments, soit bien séparés les uns des autres (1), soit plus étroitement assemblés comme les éléments d'une mosaïque (2). Sauf près de l'horizon, le ciel est partout visible entre les éléments (variété perucidus); cette couche est suffisamment translucide, presque partout, pour permettre de déceler la position du Soleil au travers (variété translucidus).

La station était, à ce moment, dans un secteur chaud, à proximité du front chaud d'une dépression se déplaçant du sud de l'Islande vers le centre de la Norvège.

$$C_L = 0, \quad C_M = 3, \quad C_H = 0$$



L. Buffault, Jard-sur-Mer (France), 8 août 1950, 19 h 10 (direction ouest-nord-ouest)

Alto cumulus stratiformis translucidus perlucidus

Une nappe composée d'éléments blancs, légèrement ombrés, et gris foncé montre les caractéristiques principales des Alto cumulus: régulièrement disposés en lamelles, soudés en 1, séparés en 2, déchiquetés en 3. La couche appartient à l'espèce translucidus, car on a l'impression qu'il serait possible de déterminer la position du Soleil au travers de sa majeure partie. Les nuages n'envahissent pas progressivement le ciel et il convient, en conséquence, de chiffrer $C_M = 3$ plutôt que $C_M = 5$.

Une dépression était centrée au large de l'Irlande et la station était à environ 300 km à l'avant d'un front chaud en voie de frontolyse rapide.

$$C_l = 0, \quad C_M = 3, \quad C_H = 0$$



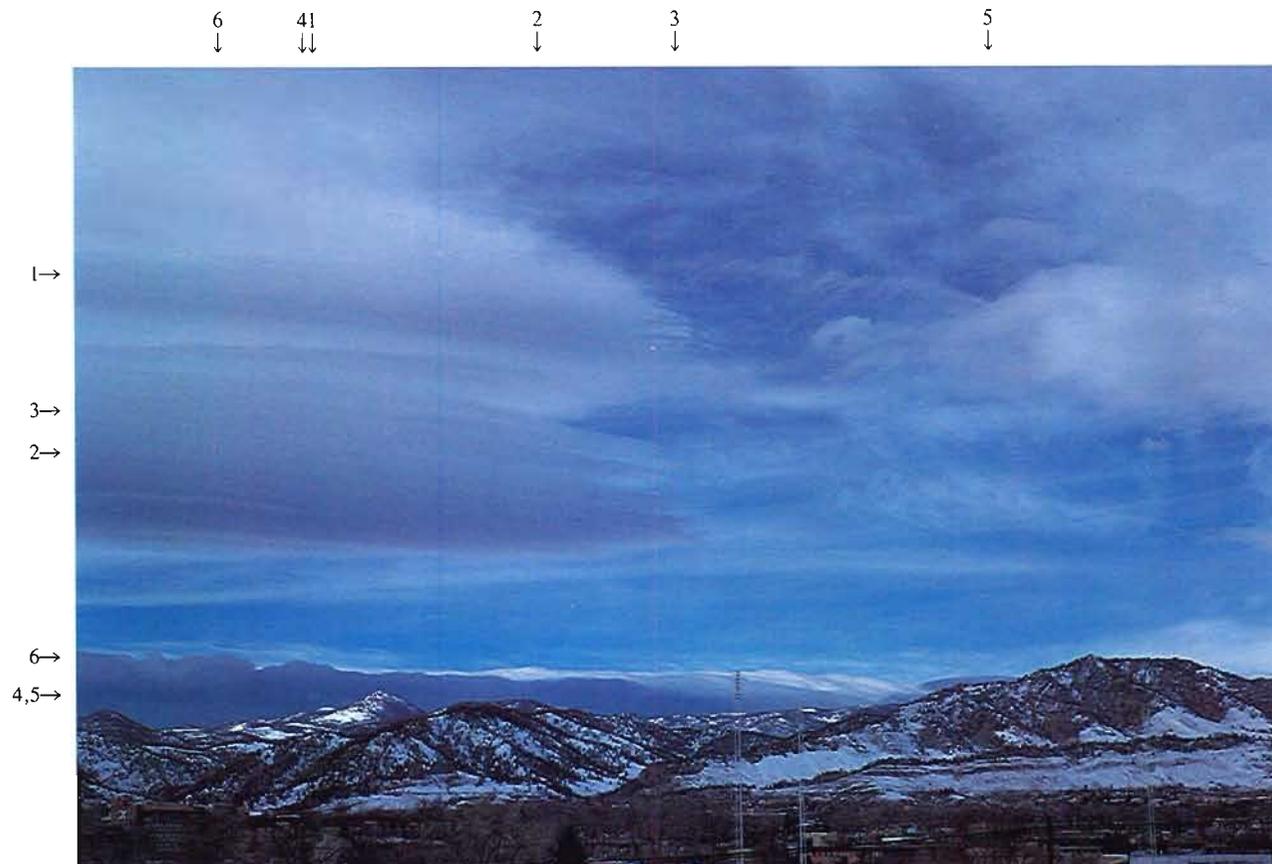
B. Colman, Parc national Denali (Alaska, Etats-Unis d'Amérique), 26 mai 1984, 12 h 45 (direction sud-sud-est)

Alto cumulus lenticularis

Nombreux petits bancs d'Alto cumulus, avec, en 1, empilement d'éléments lenticulaires lisses. Les éléments fibreux font apparaître un mouvement ondulatoire à trois crêtes en 2, 3 et 4, également perceptible dans le Cirrus en 5.

Une forte dépression d'ouest de petite longueur d'onde se rapprochait, accompagnée localement d'une circulation de secteur sud-ouest de plus en plus intense à tous les niveaux (de droite à gauche sur la photographique).

$$C_L = 2, \quad C_M = 4, \quad C_H = 1$$



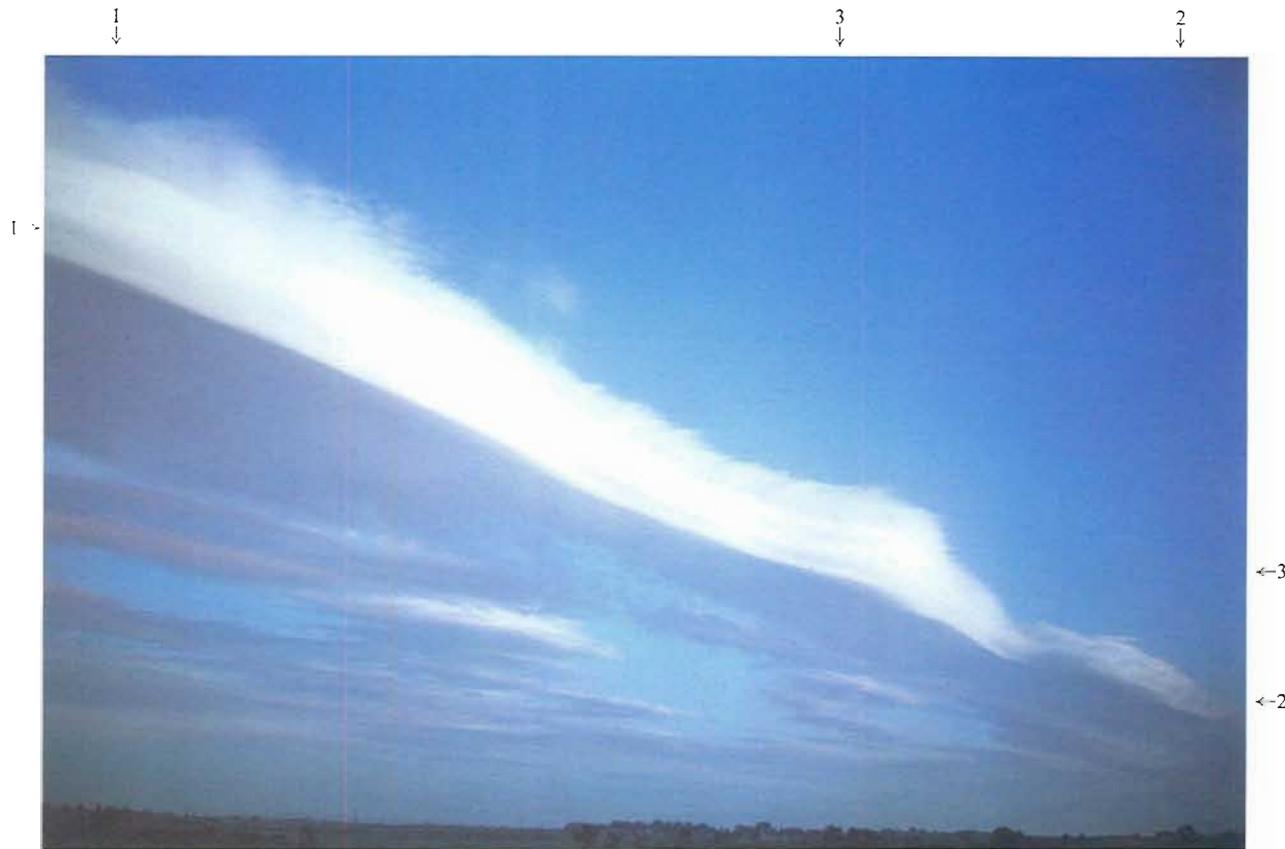
J. M. Brown, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 3 décembre 1979, 12 h 00 (direction ouest-nord-ouest)

Alto cumulus lenticularis duplicatus avec Cirrostratus fibratus

L'Alto cumulus lenticularis est présent à deux niveaux distincts (1, 2), sur fond de Cirrostratus fibratus. Une structure duplicatus apparaît en 3. La ligne de partage continentale de l'Amérique du Nord, obscurcie par un mur de nuage de foehn, lisse et d'apparence laminaire (4, 5), est située à 30 km à l'ouest. Ce nuage est partiellement à l'ombre de l'Alto cumulus qui le surplombe, ce qui explique la variation apparente de luminosité. On aperçoit en 6 un nuage descendant provenant d'un tourbillon d'aval, avec sommet cumuliforme, qui obscurcit partiellement le nuage de foehn.

La circulation de secteur nord-ouest qui, au niveau du sommet de la montagne (4000 m environ), était de 15 m s⁻¹ atteignait quelque 25 m s⁻¹ à 9000 m au-dessus du niveau moyen de la mer.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 7$$



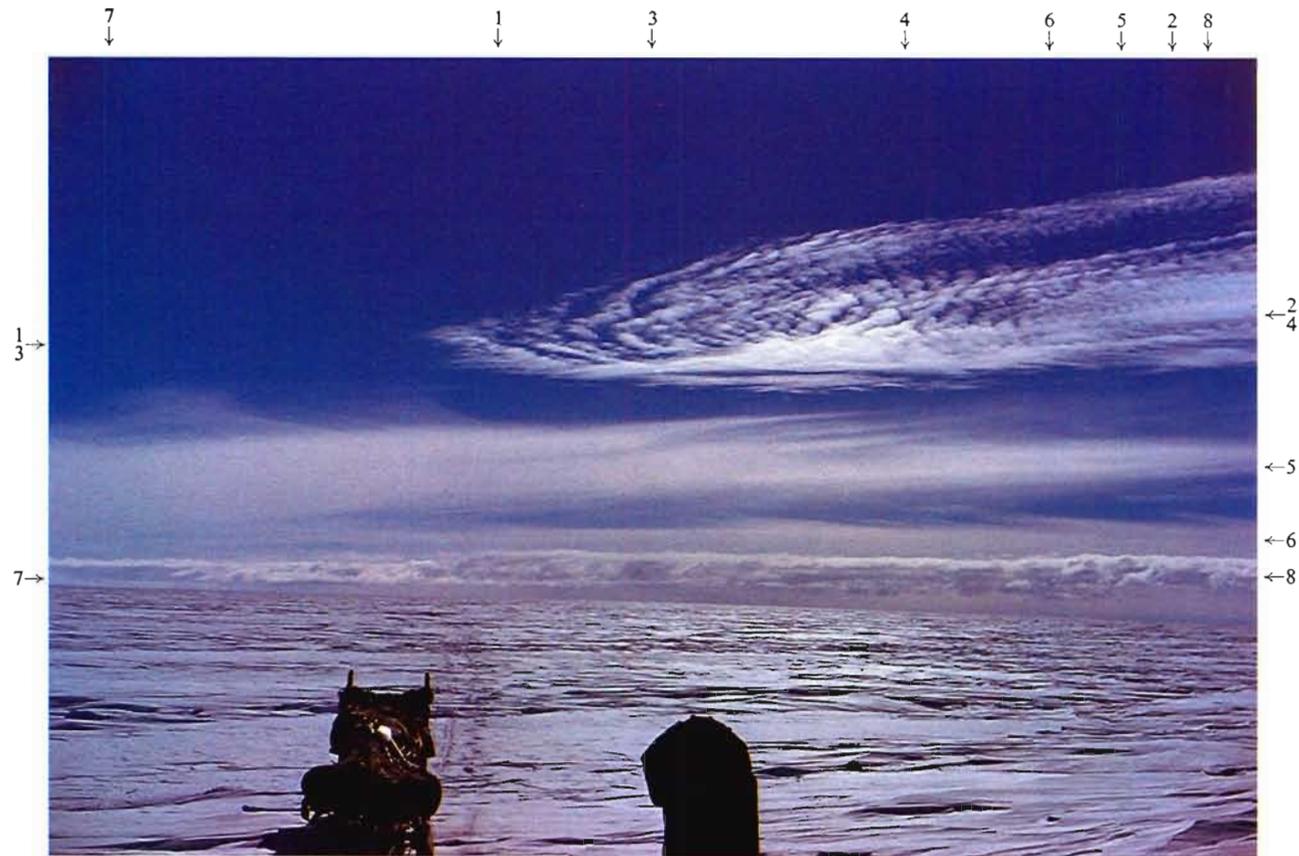
L. Buffault, Saint-Brice (Seine-et-Oise, France), 25 août 1950, 17 h 58

Altostratus lenticularis radiatus

La partie inférieure de la photographie montre des bancs d'Altostratus, en forme de cigares, dont les extrémités sont dans l'ensemble fibreuses, mais non soyeuses. La bande ondulée (1-2), brillamment éclairée latéralement, est composée de couches superposées, dont quatre sont nettement visibles en 3; sa base, de teinte grisâtre, est plate et horizontale. Des nuages semblables ont été observés à la même heure à Tours et à Rennes, à 200 et 300 km du lieu d'observation.

Une faible dépression s'étendait au-dessus de l'océan Atlantique, du cap Finistère aux Cornouailles, et un fort courant en altitude de sud-ouest franchissait les Pyrénées. Une forte instabilité, accompagnée d'orages, régnait sur le sud et l'ouest de la France.

$$C_L = 0, \quad C_M = 4, \quad C_{II} = 0$$



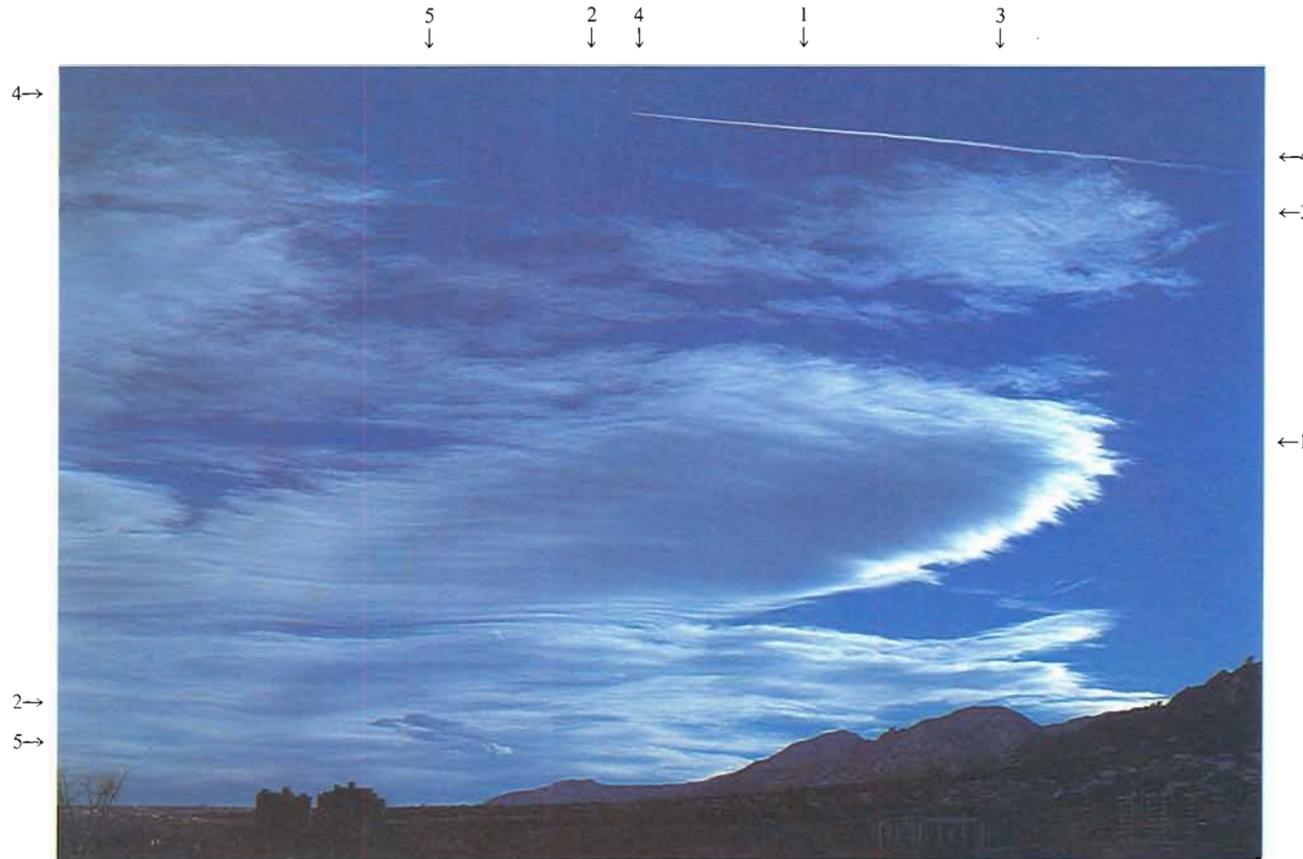
A. H. Boujon et R. Pommier, Terre Adélie (Antarctique), 10 janvier 1951, 06 h 00 (direction nord-ouest)

Alto cumulus lenticularis undulatus radiatus et Cirrostratus

Le banc lenticulaire (1-2) est constitué d'éléments assez petits, blanchâtres, légèrement ombrés. En 3-4, les éléments sont alignés en files sinueuses qui donnent au nuage un aspect ondulé (variété undulatus); il existe aussi une structure en bandes (variété radiatus). Près de l'horizon existent des bandes de Cirrostratus (5 et 6) et une bande peu épaisse, particulièrement rectiligne, de Stratocumulus côtier (7-8).

Le point d'observation était en bordure d'une dépression.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 5$$



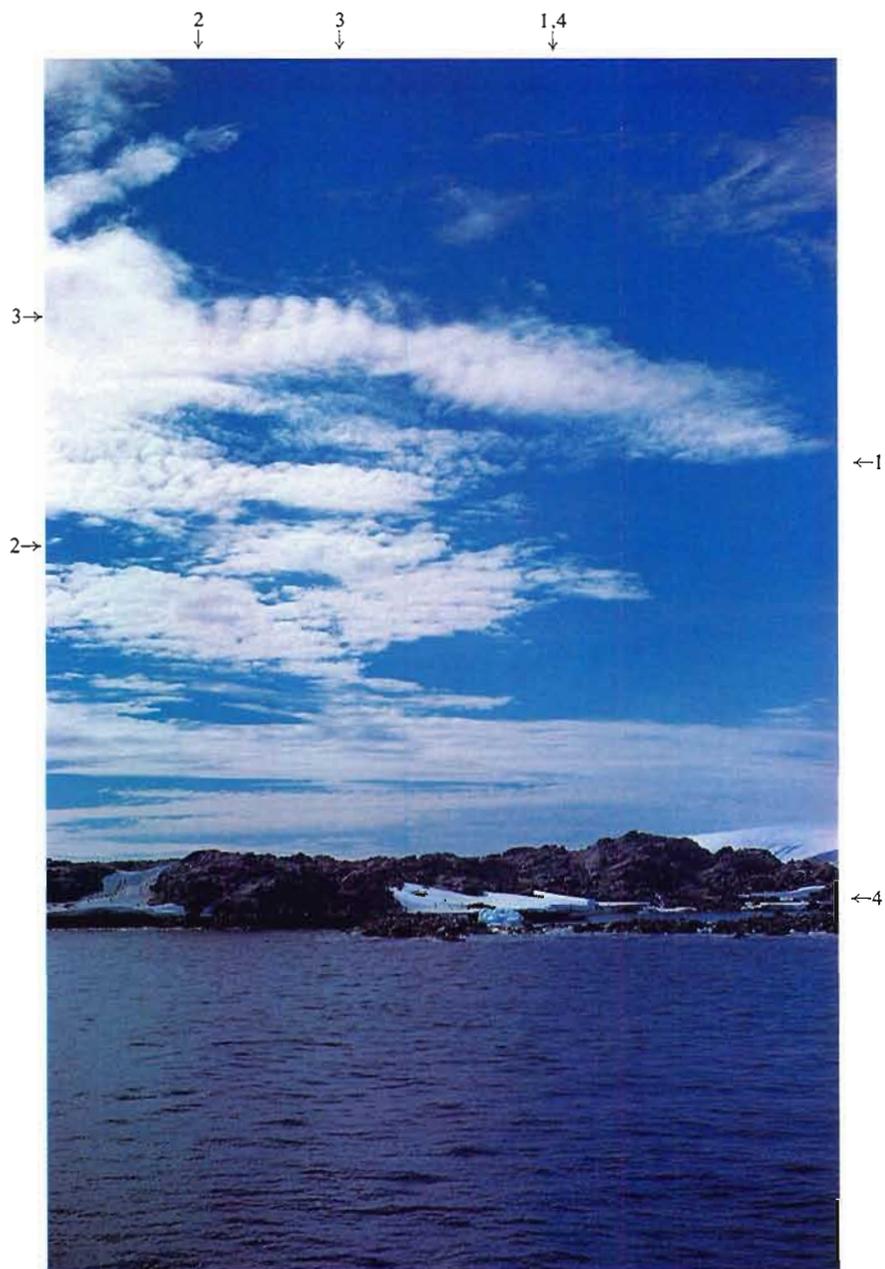
J. M. Brown, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 6 décembre 1979, 15 h 15 (direction sud)

Alto cumulus lenticularis

Le vaste banc nuageux en 1 est un exemple de nuage orographique à haute altitude (estimée à 8000 m au-dessus du sol); il est donc probable qu'il soit principalement ou totalement constitué de particules de glace. Cette formation est confirmée par la structure plutôt fibreuse du nuage et de la masse d'Alto cumulus lenticularis plus étendue (2), située plus loin mais au même niveau. Ces nuages sont du genre Alto cumulus vu les zones d'ombre très évidentes sur une grande partie de leur surface. Les structures allongées de la masse révèlent des mouvements ondulatoires. Le banc de Cirrus fibratus en 3 est également d'origine ondulatoire, mais n'a pas de forme lenticulaire très accusée. La ligne nord-sud de partage continentale de l'Amérique du Nord se situe à 30 km vers l'ouest. On peut observer également une traînée de condensation (4) et un petit banc de Strato cumulus (5).

La circulation en altitude était de secteur nord-ouest, passant de 20 m s⁻¹, au sommet de la montagne, à 35 m s⁻¹, avec un fort cisaillement anticyclonique, à 9000 m au-dessus du niveau moyen de la mer.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 1$$



Altocumulus lenticularis undulatus radiatus

Le ciel est barré de bancs plus ou moins lisses, beaucoup d'entre eux de forme lenticulaire et composés d'éléments arrondis, légèrement ombrés, en transformation continue, dispersés (1, 2) ou alignés (3) en ondulations (variété undulatus). L'ensemble du système possède aussi une structure en bandes (variété radiatus). L'Altocumulus formé de gouttes d'eau a un pâle reflet jaunâtre qui contraste avec la blancheur éclatante de la neige toute proche (4).

Il y avait un front froid à 400 km au nord-ouest du lieu d'observation.

$$C_L = 0, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$

A. H. Boujon et R. Pommier, Terre Adélie (66° 49' S, 141° 25' E), 4 février 1951, 23 h 00 (direction sud-est)



G. A. Clarke, Aberdeen (Aberdeenshire, Royaume-Uni), 29 octobre 1927, 15 h 10

Alto cumulus lenticularis

Certains des bancs lenticulaires présentent dans leur partie centrale de fortes ombres propres (1, 2) sans qu'il apparaisse de structure détaillée; d'autres, sans ombres, sont formés en partie de petites balles (3). La forme lenticulaire des Alto cumulus est très probablement due à des ondes stationnaires d'origine orographique. Au-dessus des Alto cumulus, on observe des filaments de Cirrus fins (4) et un voile fin de Cirrostratus s'étendant jusqu'à l'horizon.

Ce ciel a été observé dans une masse d'air polaire maritime accompagnée de vents forts de sud-ouest, à 500 km environ à l'avant d'une occlusion à caractère de front chaud.

$$C_L = 0, \quad C_M = 4, \quad C_{II} = 6$$



M. Bonnet, île Amsterdam (océan Indien, 37° 50' S, 77° 34' E), 8 avril 1952, 18 h 35 (direction nord-est)

Alto cumulus lenticularis et Stratocumulus

Sur cette photographie prise par clair de lune, la forme caractéristique des Alto cumulus lenticularis (1-2), leurs bords fibreux et leur subdivision en éléments plus petits sont nettement visibles. Des bancs de Stratocumulus d'épaisseurs diverses occupent le reste du ciel. Quelques bancs, visibles dans le bas de la photographie (3-4), dépourvus de bords fibreux, ont l'aspect de rouleaux en torsades, dont la forme, encore vaguement lenticulaire, est due probablement à des ondes d'origine orographique. Le banc de Stratocumulus du haut de la photographie (5-6) est à une altitude beaucoup plus basse; ses contours sont flous, probablement par suite du mouvement du nuage pendant le temps de pose relativement long.

Le lieu d'observation était situé sur la face méridionale de l'anticyclone de l'océan Indien, qui était centré par 32° S, 79° E; il se trouvait par conséquent en bordure septentrionale des perturbations qui circulaient d'ouest-nord-ouest vers est-sud-est, entre les parallèles 45° et 60° S.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$



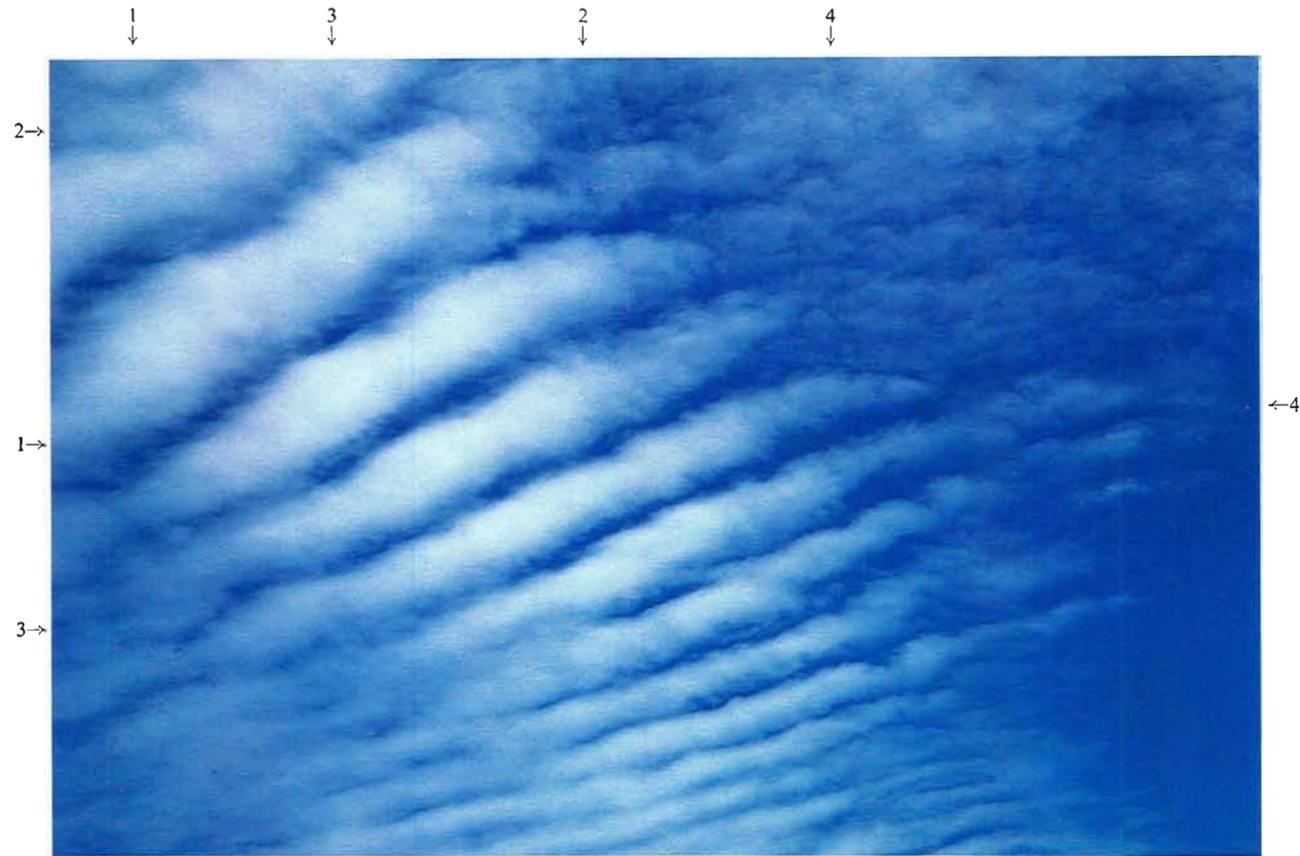
A. Simon, *Le Caire (Égypte)*, 17 novembre 1943, 13 h 02 (direction ouest-sud-ouest)

Alto cumulus stratiformis lacunosus

Les dimensions appréciables des éléments (1, 2, 3) permettent d'identifier ce nuage comme un Alto cumulus. La variété lacunosus est mise en évidence par l'existence de trous plus ou moins circulaires (4, 5), qui laissent voir le ciel. Les trous nettement découpés suggèrent la présence de mouvements descendants et il est permis de supposer que le nuage dans son ensemble change continuellement d'aspect.

Le lieu d'observation était situé dans le secteur méridional d'une faible dépression.

$$C_i = 0, \quad C_M = 4, \quad C_{II} = 0$$

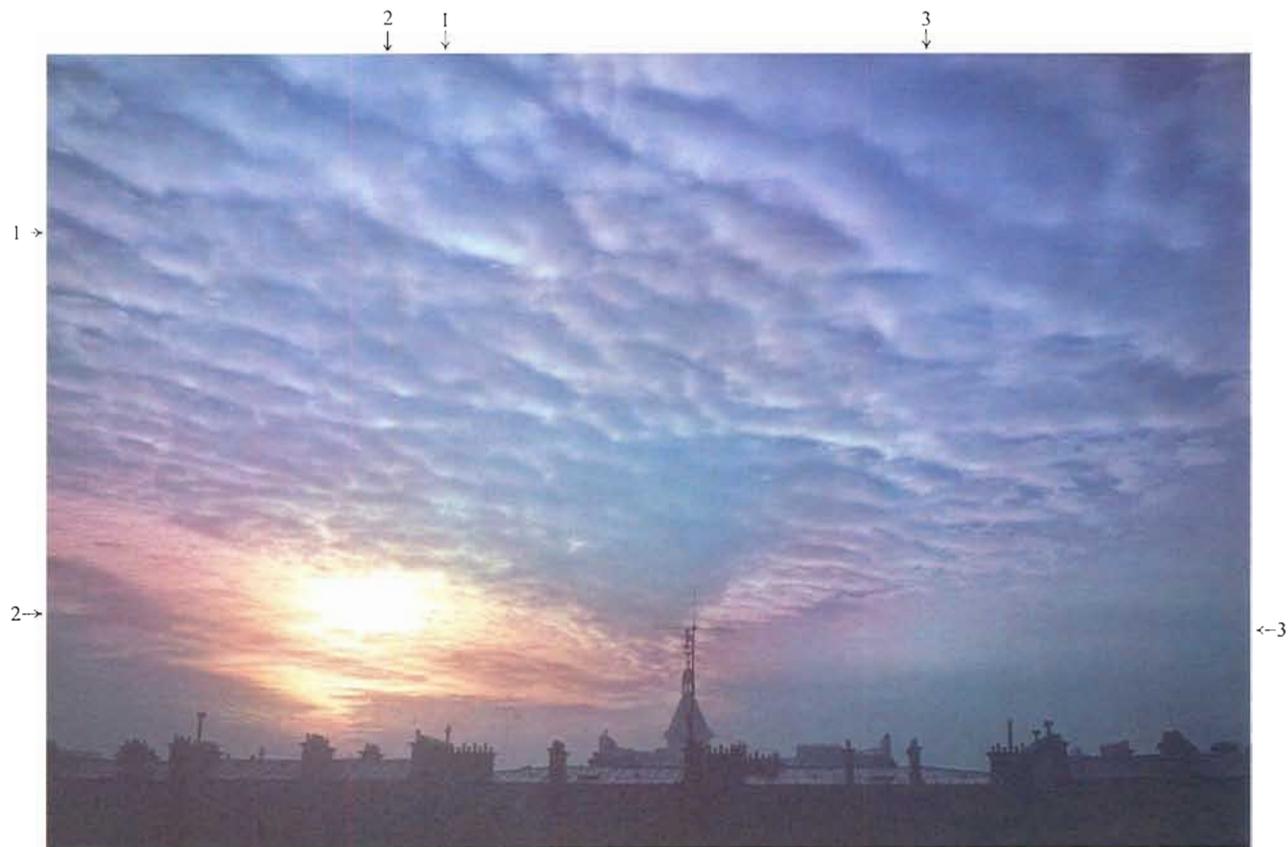


A. Viaut, Saint-Palais-sur-Mer (France), 22 juillet 1950, 11 h 08 (direction nord-nord-est)

Alto cumulus stratiformis perlucidus undulatus

La couche nuageuse est, pour la plus grande partie, constituée de rouleaux assez gros (1-2, 3-4), sensiblement rectilignes et parallèles. Le bleu du ciel est visible entre les rouleaux (variété perlucidus). Ces nuages envahissaient progressivement le ciel. La photographie a été prise dans une masse d'air polaire maritime, entre un front froid et une occlusion ayant tous deux un caractère orageux.

$$C_L = 0, \quad C_M = 5, \quad C_H = 0$$



Météorologie Nationale, Paris (France), 15 décembre 1949, 09 h 03 (direction est-sud-est)

Alto cumulus stratiformis translucidus undulatus

La couche d'Alto cumulus est formée d'éléments assez gros, ayant l'aspect de rouleaux irréguliers (1), dont le relief est nettement accusé par l'éclairage rasant. Ce nuage appartient à la variété translucidus, bien que ses éléments présentent des ombres propres très marquées, car on a l'impression qu'il serait possible de déterminer la position du Soleil (visible en 2 au moment de l'observation) au travers de la majeure partie de la couche. On distingue du Cirrostratus nebulosus en 3.

La couche d'Alto cumulus tendait à s'épaissir et a envahi progressivement le ciel à l'approche d'une occlusion à caractère de front chaud, qui était située à 100 km à l'ouest-nord-ouest et qui passa au-dessus du lieu d'observation à 11 h 15.

$$C_L = 0, \quad C_M = 5, \quad C_H = 8$$



L. Buffault, Carnac (France), 30 juillet 1950, 06 h 31 (direction sud-est)

Altocumulus stratiformis undulatus translucidus perlucidus radiatus

Cette couche d'Altocumulus est nettement translucide (variété translucidus); il est possible, d'autre part, de voir le ciel au travers des nombreux intervalles (1, 2) qui existent entre les éléments (variété perlucidus). Ce nuage est partiellement composé d'éléments allongés (3, 4), sensiblement parallèles entre eux (variété undulatus); on distingue également une structure en bandes (variété radiatus), visible de gauche à droite sur toute la photographie (5-6, 7-8). La couche a rapidement envahi le ciel; dans la direction de la prise de vue, il existe encore une trouée en 9.

Le lieu d'observation se trouvait dans une masse d'air polaire maritime chaud, à 100 km environ à l'avant d'un front froid se déplaçant d'ouest en est, qui a provoqué des orages épars en fin de matinée et plus tard dans la journée. Les vents étaient de sud-ouest à ouest-sud-ouest jusqu'à 6 km.

$$C_{I_1} = 0, \quad C_M = 5, \quad C_{I_2} = 0$$



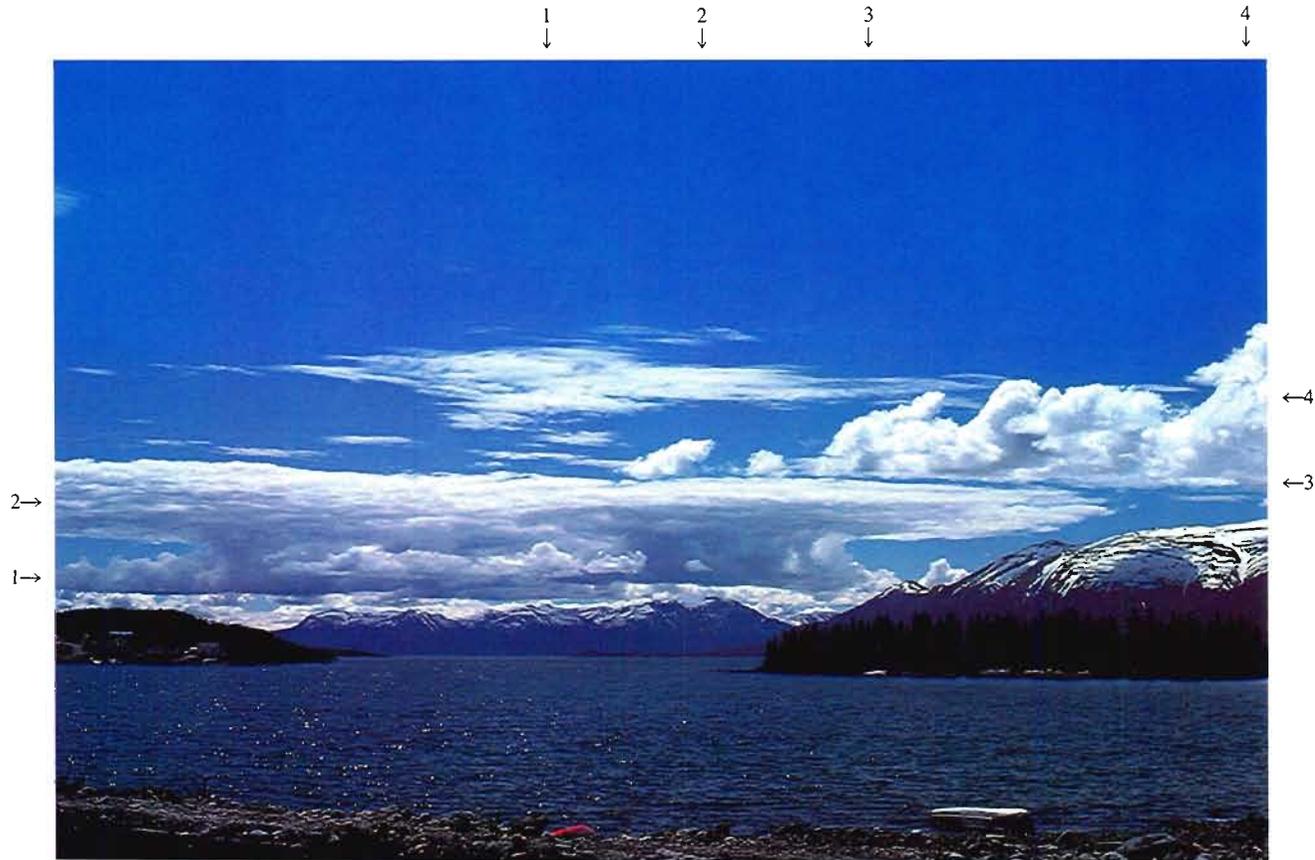
Météorologie Nationale, Paris (France), 2 août 1946, 16 h 00 (direction ouest)

Alto cumulus stratiformis undulatus radiatus translucidus perlucidus

Les Alto cumulus envahissent progressivement le ciel. La couche translucide est composée d'éléments dont certains sont soudés et les autres séparés par des intervalles limpides. En différents endroits (1, 2), les éléments nuageux sont disposés en petits rouleaux (variété undulatus). Des bancs allongés (3, 4) semblent converger vers le point 5 (variété radiatus). En 6, on observe quelques bancs d'Alto cumulus lenticularis, soudés ensemble. Au-dessous de l'Alto cumulus, on peut voir des Cumulus fractus (7), des Cumulus humilis (8) et des Cumulus mediocris (9).

La photographie a été prise dans une masse d'air tropical maritime, à environ 300 km à l'avant d'un front froid lié à une dépression centrée sur le nord de l'Ecosse et qui se déplaçait vers le sud-est.

$$C_L = 2, \quad C_M = 5, \quad C_H = 0$$



B. Colman, Atlin (Colombie britannique, Canada), 29 juin 1977, 11 h 30 (direction sud-sud-ouest)

Alto cumulus cumulogenitus avec Cumulus congestus

L'amas de Cumulus (1), à 20 km environ en aval du lac, a atteint une couche stable ; sa croissance verticale est complètement arrêtée. La formation d'un Alto cumulus cumulogenitus due à l'étalement des sommets du Cumulus-origine (2) est clairement visible. L'Alto cumulus cumulogenitus est assez épais et opaque près de sa source, mais nettement plus mince vers les bords (3). Les Cumulus qu'on aperçoit au premier plan à droite (4) sont de formation récente et n'ont pas encore atteint la couche d'air stable.

La station subissait l'influence d'une circulation postfrontale de secteur sud-ouest. Le thalweg froid en altitude était passé à l'est de la station, avec formation de faibles crêtes barométriques à l'ouest.

$$C_L = 2, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



R. K. Pilsbury, Lymington (Hampshire, Royaume-Uni), 7 septembre 1975, 12 h 10 (direction nord-est)

Alto cumulus cumulogenitus provenant d'un Cumulus congestus

Le sommet du Cumulus congestus en 1 atteint la couche d'Alto cumulus en 2 et s'y étale. Les Cumulus congestus en 3 se sont formés bien à l'intérieur des terres vers le nord-est, mais n'ont pas atteint le niveau d'inversion.

Le congestus (1) s'était formé sur le front de brise de mer né de la rencontre d'une brise de mer de composante sud venant juste de s'établir et d'une faible circulation générale de secteur nord-ouest. La circulation de secteur nord-ouest en altitude entraînait le sommet du nuage loin vers le sud-est.

$$C_L = 2, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



A. Viaut, près de Tarbes (France), 24 juillet 1951, 17 h 05 (direction sud-sud-ouest)

Alto cumulus cumulogenitus

Le banc principal d'Alto cumulus (1) provient de l'étalement du sommet d'un Cumulus modérément développé (2). D'autres bancs d'Alto cumulus (3, 4), en bordure du banc principal, sont en voie de dissolution. En 5, on distingue une nappe blanchâtre, qui constitue le sommet d'un Cumulonimbus capillatus.

Le point d'observation se trouvait dans un flux d'air polaire de nord qui longeait la partie orientale d'une zone de hautes pressions couvrant le golfe de Gascogne.

$$C_L = 9, \quad C_M = 6, \quad C_H = 0$$



T. Bergeron, Rundhögen (Suède), 10 juillet 1945, 21 h 30 (direction nord-nord-ouest)

Alto cumulus stratiformis opacus

L'éclairage rasant met en évidence le relief de la nappe d'Alto cumulus opacus qui couvre la moitié droite de la photographie, en particulier près de l'horizon où l'on voit des rides et des ondulations (1, 2). A un niveau inférieur, en 3, on observe un banc de Stratocumulus, vraisemblablement formé à partir de nuages convectifs, qui se sont développés pendant la journée et qui se sont affaissés le soir.

Un front quasi stationnaire, accompagné d'un système d'Altostratus-Nimbostratus, orienté nord-nord-ouest sud-sud-est, intéressait la Suède. Le lieu d'observation était situé exactement sur le bord occidental du système nuageux qui s'éloignait et qui, en ce point, avait dégénéré en Alto cumulus.

$$C_L = 4, \quad C_M = 7, \quad C_H = 0$$



A. J. Aalders. Blaricum (Pays-Bas). 1^{er} novembre 1953. 16 h 05 (direction ouest-sud-ouest)

Altostratus translucidus au-dessus d'Altocumulus stratiformis perliquidus

La couche nuageuse la plus élevée est constituée par un voile gris et assez uniforme d'Altostratus, au travers duquel on voit le Soleil comme au travers d'un verre dépoli; manifestement, aucune partie de ce voile ne possède une épaisseur optique suffisante pour masquer le Soleil (variété translucidus). Sur la majeure partie de la photographie, on distingue des éléments de dimensions moyennes qui appartiennent à une nappe d'Altocumulus située plus bas; on aperçoit, dans les intervalles entre ces éléments, l'Altostratus situé au-dessus (variété perliquidus). Quelques éléments de l'Altocumulus ont tendance à prendre la forme lenticulaire.

Une dépression, en voie de creusement rapide, centrée sur l'Irlande, dirigeait au-dessus des Pays-Bas un flux d'air intense venant du sud-sud-est. Une occlusion à caractère de front froid, intéressant l'Angleterre orientale et se déplaçant vers les Pays-Bas, a donné lieu à quelques pluies au cours de la nuit qui a suivi la prise de vue.

$$C_l = 0, \quad C_M = 7, \quad C_H = 0$$



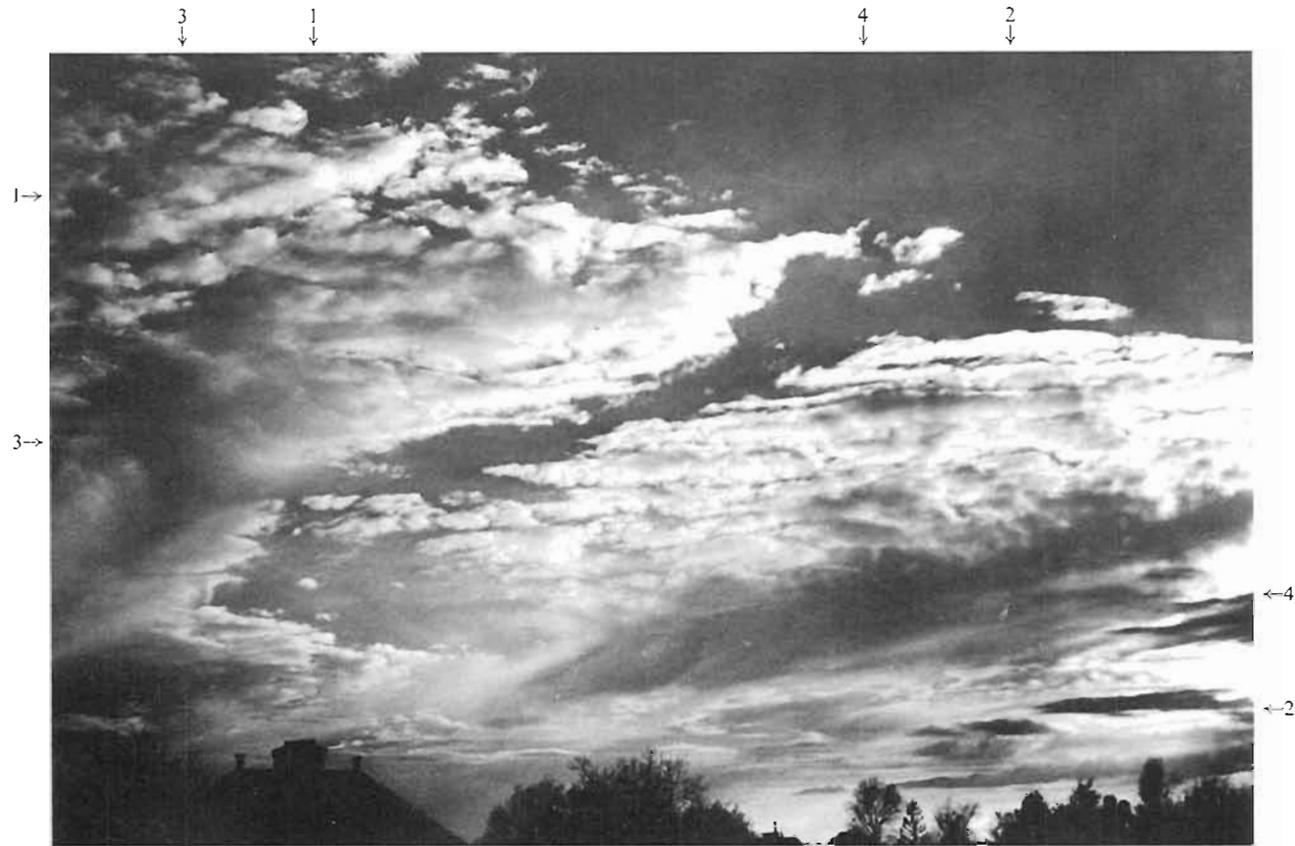
A. J. Aalders, Oud Loosdrecht (Pays-Bas), 16 septembre 1950, 18 h 40 (direction ouest)

Altostratus undulatus radiatus translucidus

L'aspect fibreux généralisé de la couche et sa gamme très étendue de luminance permettent d'identifier ce nuage comme de l'Altostratus. La majeure partie de cette couche est suffisamment mince pour permettre de déceler la position du Soleil (variété translucidus). Les longues stries qui rayonnent à partir d'un point situé à droite et hors de la photographie rattachent ce nuage à la variété radiatus. Par ailleurs, si l'on tient compte du fait qu'il existe aussi une structure plus fine en ondulations, le nuage peut également être considéré comme appartenant à la variété undulatus. On observe au voisinage de l'horizon, notamment en 1, des éléments allongés d'Altostratus, ce qui nécessite l'emploi du chiffre de code $C_M = 7$.

La situation atmosphérique était commandée par une crête de hautes pressions, mais au moment de la prise de vue la pression baissait, le vent changeait de direction et la nébulosité augmentait à l'approche d'une perturbation (à l'origine cyclone tropical), très active sur les îles Britanniques (comparer avec la page 109).

$$C_L = 0, \quad C_M = 7, \quad C_H = 1$$



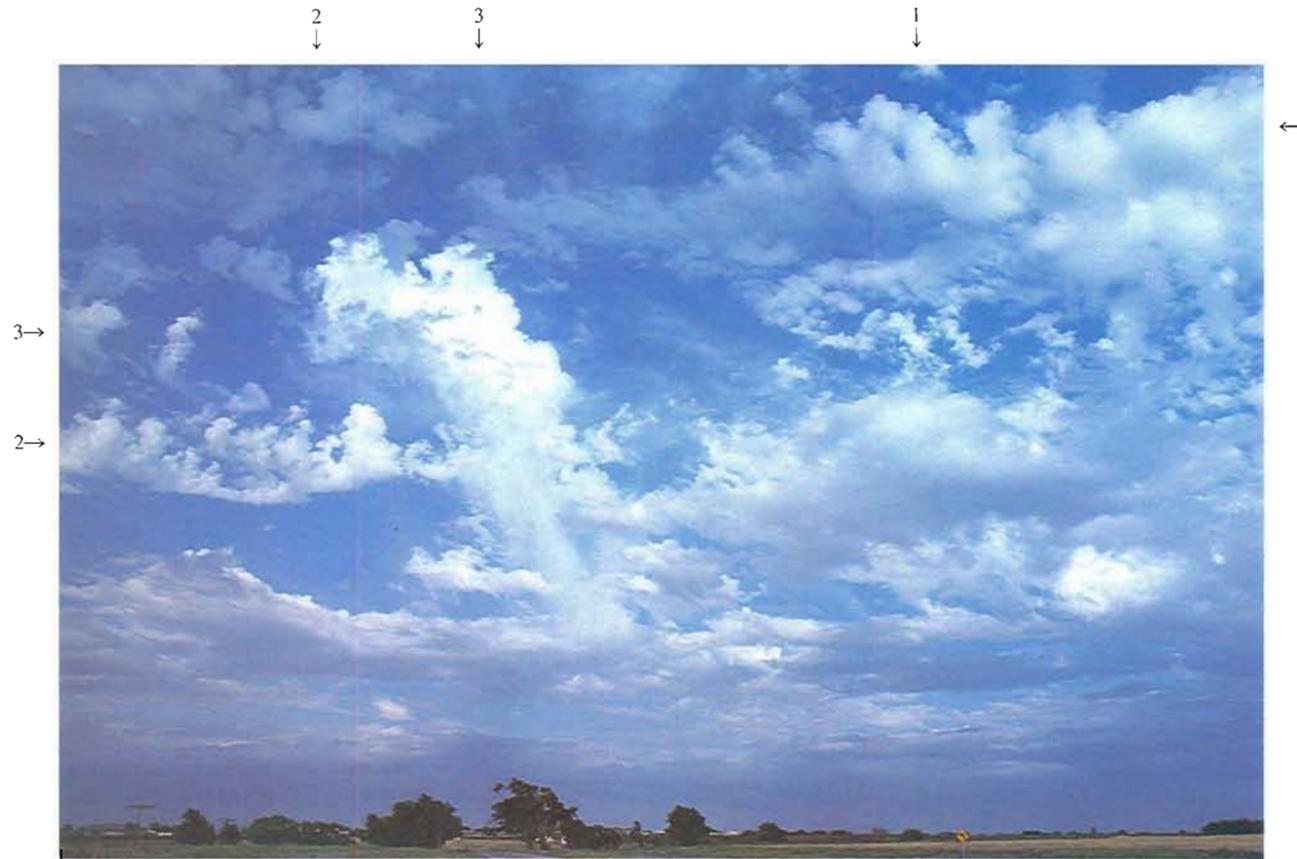
A. J. Aalders. Bussum (Pays-Bas). 20 avril 1941. 19 h 50 (direction ouest)

Altocumulus avec virga

On se trouve en présence d'Altocumulus à différents niveaux, ce qui est manifeste en 1 où les ondulations sont orientées différemment, et en 2 où l'on distingue des éléments plus sombres au-dessous d'une nappe plus élevée: ce ciel doit, par conséquent, être chiffré $C_M = 7$. Des virga d'aspect strié ou lisse, inclinées vers la gauche de la photographie, prennent naissance à partir des zones les plus denses (3, 4) des masses nuageuses.

Le lieu d'observation était situé dans une zone de hausse de pression, à l'arrière d'un thalweg qui était associé à une dépression située loin vers le nord-ouest.

$$C_{I_1} = 0. \quad C_M = 7. \quad C_{II} = 0$$



C. A. Doswell, Erick (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 20 mai 1974 (direction est)

Alto cumulus castellanus avec Cumulus congestus

La photographie représente une vaste zone d'Alto cumulus castellanus avec des concentrations en 1 et 2. Parmi les autres nuages figurent des Altostratus et, en 3, un Cumulus congestus en train de se dissiper.

La circulation du sud-ouest à 500 hPa était faible, et une petite dépression de courte longueur d'onde arrivait de l'ouest. Ces nuages baignaient dans de l'air instable et chargé d'humidité, et précédaient une limite d'air plus sec située à 100 km environ à l'ouest. Plus tard dans l'après-midi, un violent orage s'était formé juste en avant de cette limite quasi stationnaire.

$$C_L = 2, \quad C_M = 8, \quad C_H = 1$$



P. Stahl, Groenland (69° 41' N, 48° 15' W), altitude 1595 m, 11 juin 1951, 06 h 30 (direction ouest)

Alto cumulus castellanus avec virga

La masse nuageuse principale (1-2) appartient au genre Alto cumulus; elle présente un aspect floconneux (espèce castellanus) dans sa partie supérieure. De cette masse, notamment des parties ayant des sommets arrondis, s'échappent des virga de neige d'une blancheur remarquable, recourbées par le vent; elles ont une forme qui rappelle celle des Cirrus uncinus. Au-dessus de l'Alto cumulus, on peut observer des Cirrus fibratus (3).

Le lieu d'observation était situé sur le bord occidental d'un puissant anticyclone couvrant le Groenland et se trouvait dans un flux d'air polaire maritime venant d'entre sud et sud-est.

$$C_L = 0, \quad C_M = 8, \quad C_H = 1$$

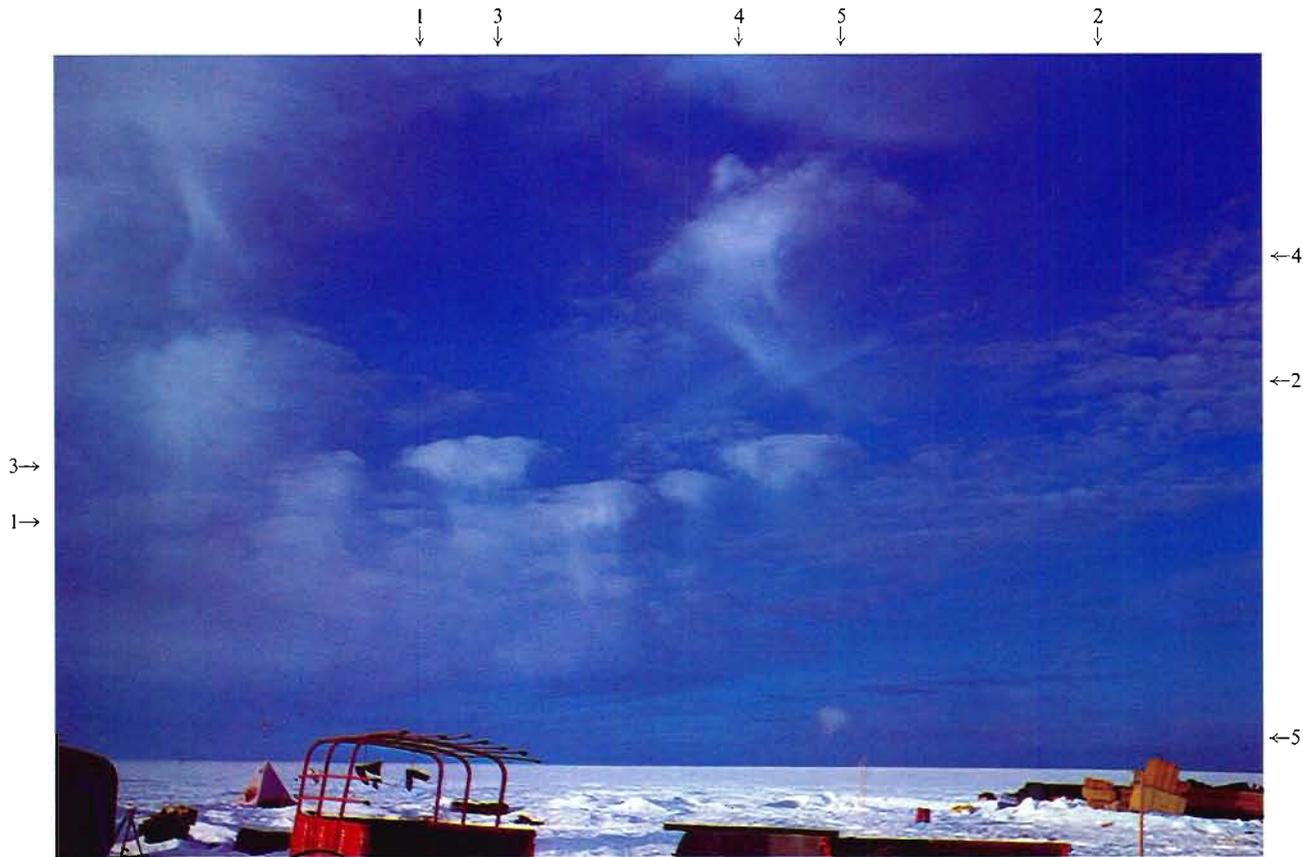


C. A. Doswell (centre de l'Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 27 avril 1974 (direction nord-ouest)

Alto cumulus castellanus

On peut voir un vaste banc d'Alto cumulus castellanus en 1, et un banc plus petit et plus éloigné en 2. Ces nuages se trouvent dans le secteur chaud d'une convection extratropicale en formation, observée en début d'après-midi. Plus tard dans la journée, une ligne d'orages née plus à l'ouest avait traversé la région.

$$C_L = 0, \quad C_M = 8, \quad C_H = 0$$



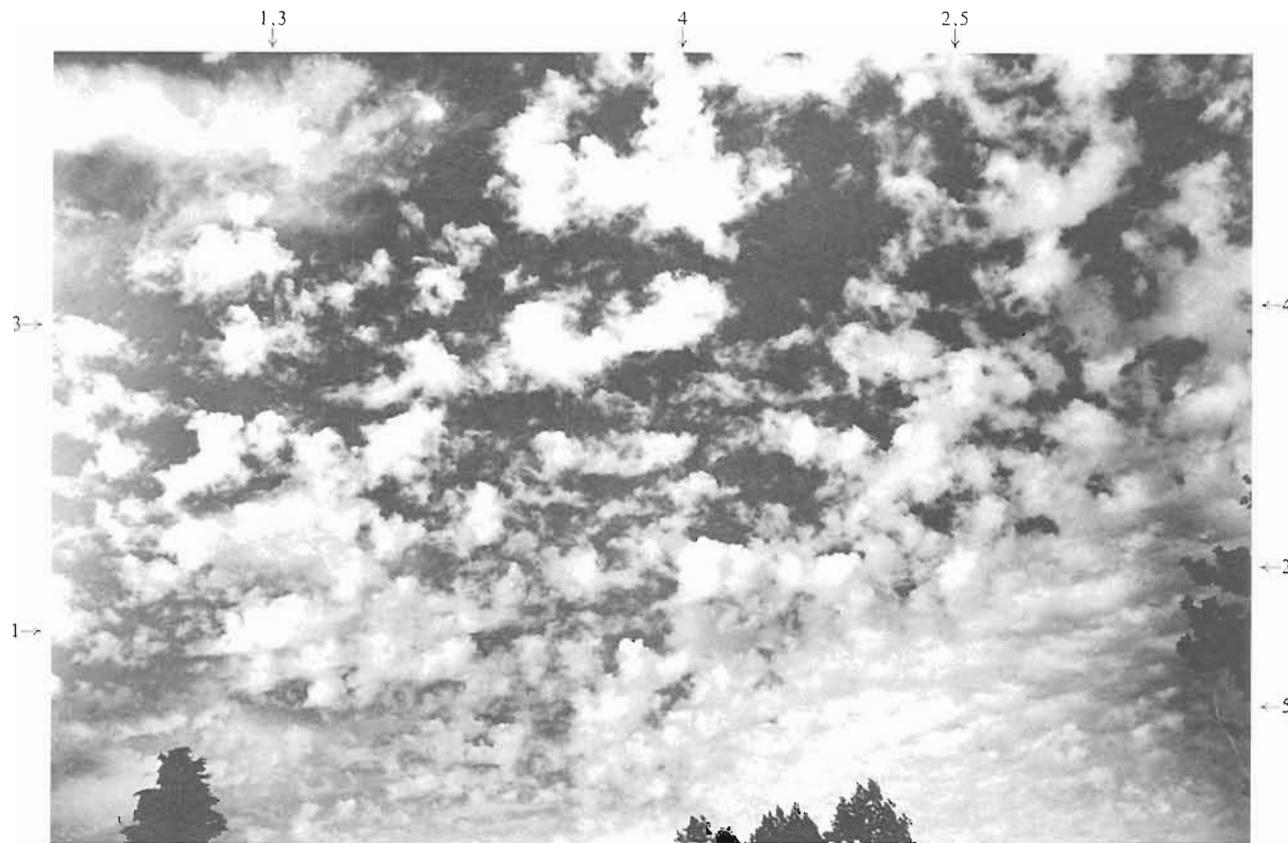
P. Stahl, Groenland (69° 41' N, 48° 15' W), altitude 1595 m, 11 juin 1951, 05 h 05 (direction nord-ouest)

Alto cumulus stratiformis et Alto cumulus floccus avec virga

L'Alto cumulus existe à deux niveaux. Les nuages (1-2) du niveau supérieur forment une nappe étendue (espèce stratiformis), composée d'éléments arrondis et assez petits disposés en files, de sorte que vers l'horizon le nuage prend l'aspect undulatus. Au-dessous de cette nappe, on observe des Alto cumulus floccus, composés de grosses touffes (3, 4), plus denses et nettement plus blanches que le gris bleuté de la couche supérieure; de ces touffes s'échappent des virga de neige qui s'évaporent avant d'atteindre le sol. Remarquer en 5 la blancheur d'un élément qui contraste fortement avec le reste du ciel. La présence d'Alto cumulus floccus nécessite le chiffre $C_M = 8$.

Le lieu d'observation était situé sur le bord occidental d'un puissant anticyclone centré sur le Groenland et il se trouvait dans un flux d'air polaire maritime venant d'entre sud et sud-est.

$$C_L = 0, \quad C_M = 8, \quad C_H = 0$$



C. J. P. Cave, Petersfield (Hampshire, Royaume-Uni), 5 août 1923, 15 h 30 (direction nord-est)

Alto cumulus floccus

Les éléments des nuages ont la forme de petites touffes et présentent nettement un aspect cumuliforme. Quelques-uns (1, 2) ressemblent à des Cumulus fractus par suite de l'absence de base horizontale et de leur densité. La plupart des éléments sont déchiquetés et éparpillés (3); un petit nombre (4) a l'aspect de balles blanches sans ombres propres. Près de l'horizon, les éléments sont disposés en quinconce (5).

Un petit thalweg à caractère orageux était situé au-dessus de l'Angleterre occidentale et de la Bretagne (France); il était accompagné, sur le sud de l'Angleterre, d'un flux d'air polaire maritime venant du sud-ouest.

$$C_i = 0, \quad C_M = 8, \quad C_H = 0$$



D. J. O'Connell, New York (Etats-Unis d'Amérique), 28 novembre 1943, 13 h 00

Alto cumulus floccus

Bien que la plupart des éléments des nuages aient des bords déchiquetés et qu'ils ressemblent à des masses d'ouate grossièrement sphériques, l'aspect cumuliforme des éléments est encore bien marqué, avec des contours nets çà et là (1, 2) dans leur partie supérieure. Ce détail et le fait que l'on observe des ombres propres classent ces nuages dans le genre Alto cumulus et non dans le genre Cirrus; les Alto cumulus de cette espèce peuvent, d'ailleurs, donner naissance à des Cirrus. La brume blanchâtre, visible au centre de la photographie, est due probablement à des virga.

Le lieu d'observation se trouvait en bordure méridionale d'une dépression centrée à l'embouchure du Saint-Laurent, dans une masse d'air polaire continental très instable, avec des vents d'ouest jusqu'au niveau des Alto cumulus.

$$C_I = 0, \quad C_M = 8, \quad C_{II} = 0$$



Météorologie Nationale, Paris (France), 13 juillet 1950, 10 h 05

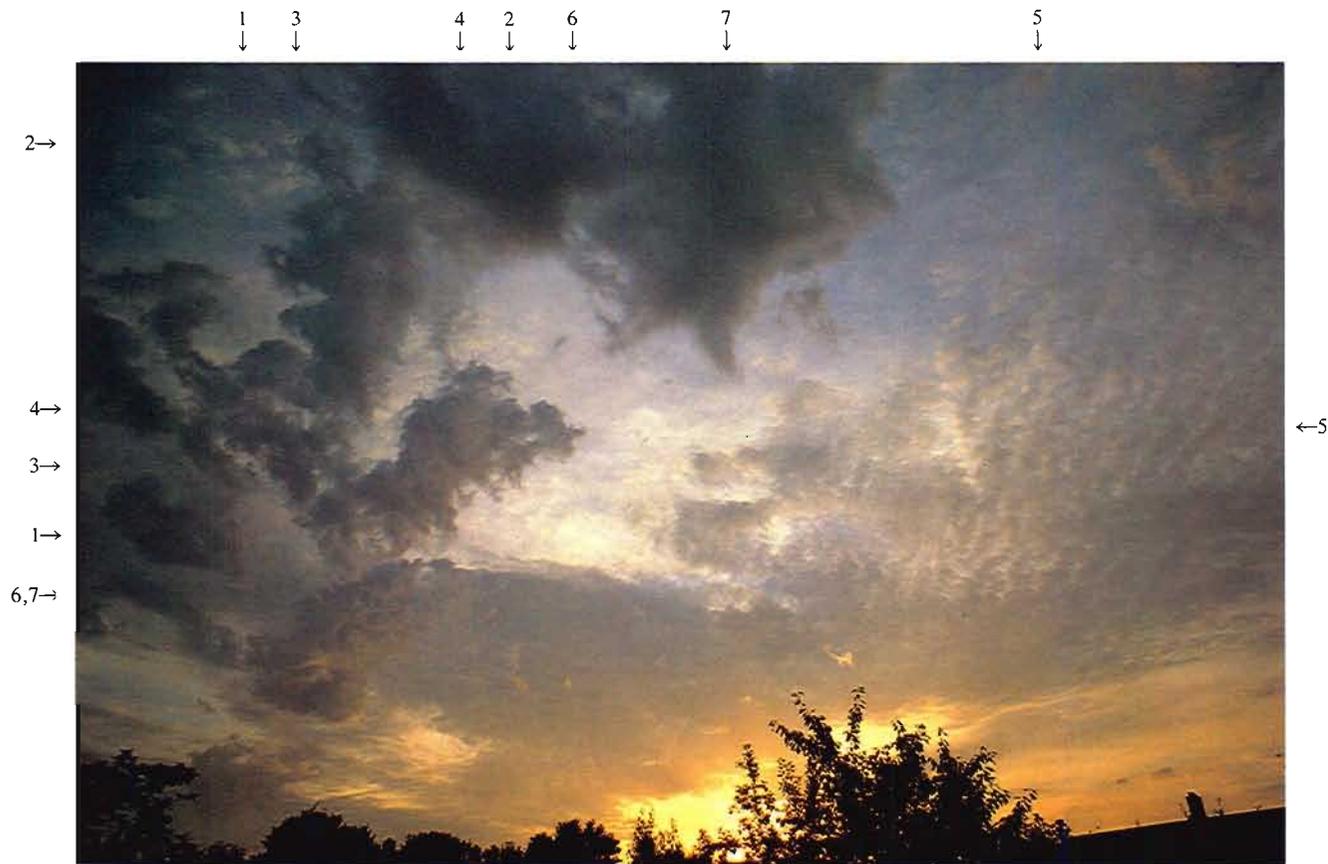
Alto cumulus floccus, castellanus et lenticularis

La majeure partie de la photographie est occupée par de petites touffes isolées, d'aspect cumuliforme, d'Alto cumulus floccus (1); quelques nuages de l'espèce castellanus sont également présents, dont la base commune peut être distinguée, par exemple, en 2. Des Alto cumulus lenticularis sont visibles en divers points (3, 4).

Il n'est pas invraisemblable que la condensation ait d'abord eu lieu sous forme de nuages lenticulaires, puis que des bourgeonnements cumuliformes se soient développés à partir de la base de ces nuages lenticulaires, donnant ainsi naissance à l'espèce castellanus; le stade «floccus» serait le résultat de la dissipation de leur base.

Un petit anticyclone s'affaiblissait en même temps qu'un faible flux d'air maritime pénétrait sur le continent. Des orages, observés d'abord dans le sud-ouest de la France, se sont développés ensuite dans tout le pays.

$$C_{\text{I}} = 0, \quad C_{\text{M}} = 8, \quad C_{\text{II}} = 0$$



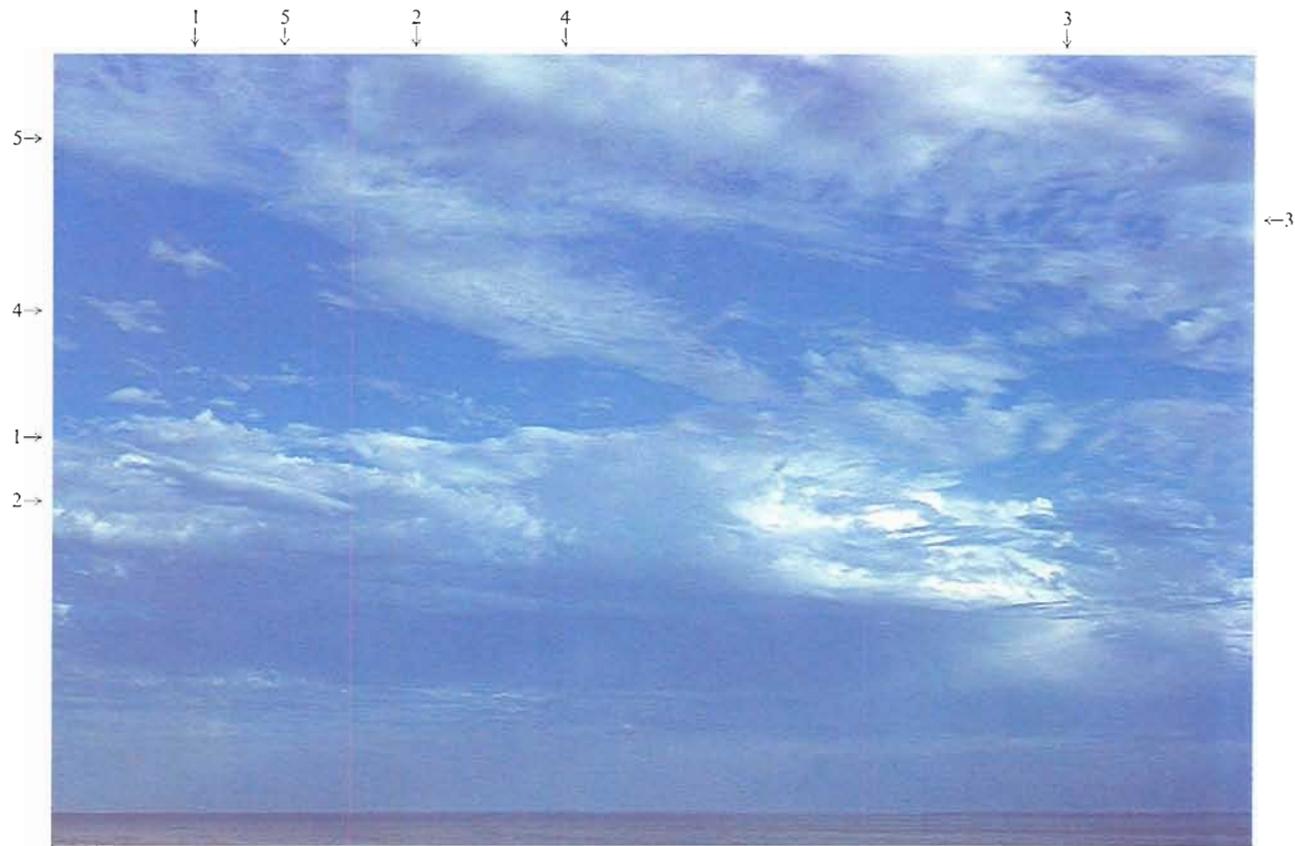
R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 24 juin 1971, 21 h 15 (direction nord-ouest)

Ciel chaotique

Nuages présents à de nombreux niveaux. Aux niveaux inférieurs, un Cumulus fractus traverse le ciel en diagonale en 1-2 et 3-4. En 5, on aperçoit un vaste Altocumulus floccus qui devient plus dense en 6, et des signes de castellanus en 7. Une couche étendue de Cirrostratus domine toutes ces formations.

La pression avait été très faible au-dessus des îles Britanniques et de la France le jour précédent, avec un système frontal mal défini au-dessus de la France. Le jour où la photographie a été prise, une dépression se dirigeait vers l'ouest de l'Ecosse avec un front chaud au-dessus de l'est de l'Irlande provoquant une circulation instable de composante sud au-dessus de la partie méridionale de l'Angleterre.

$$C_l = 1, \quad C_M = 9, \quad C_H = 8$$



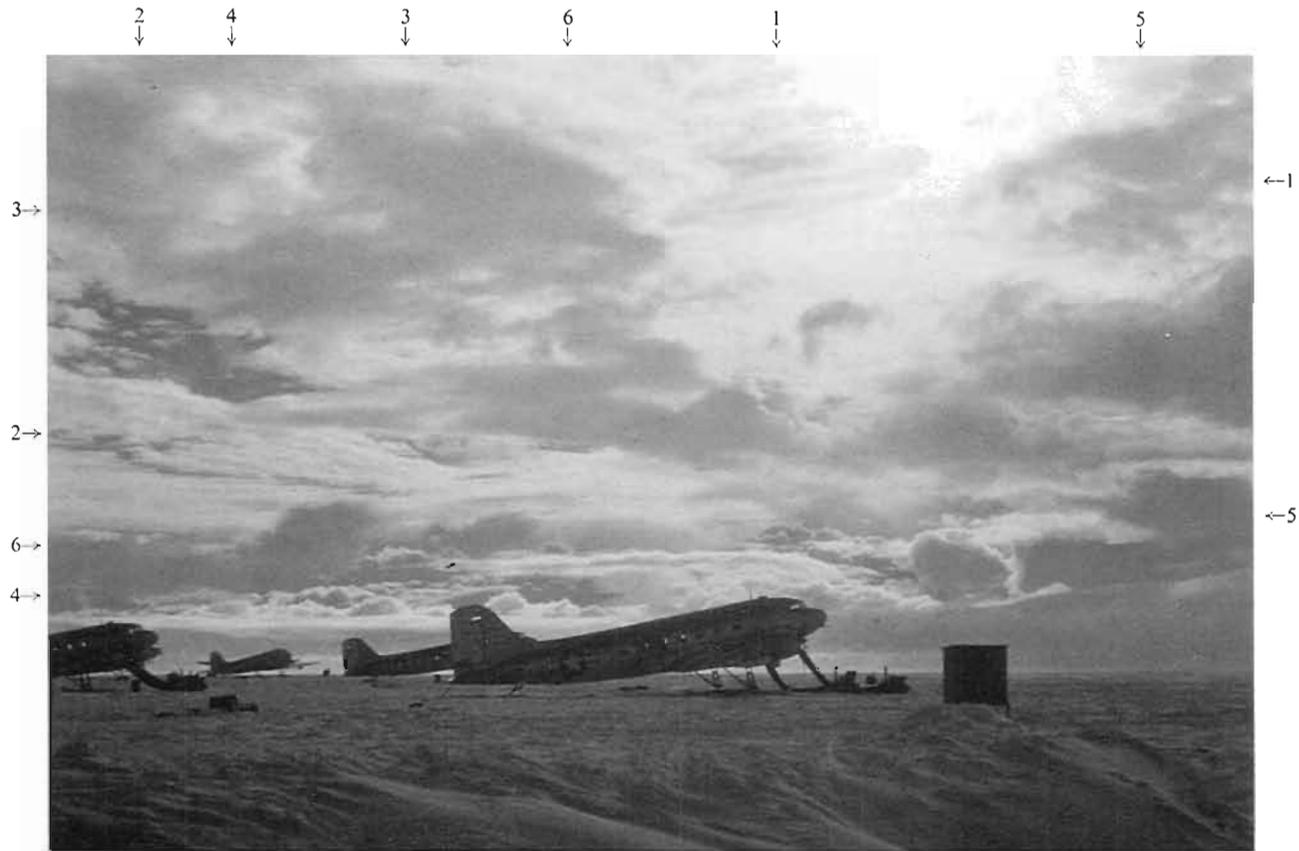
A. Viaut, La Tranche-sur-Mer (France), 13 août 1952, 18 h 02 (direction sud-est)

Ciel chaotique

Les nuages, de formes différentes, situés à plusieurs niveaux et assez irrégulièrement dispersés donnent au ciel un aspect chaotique. Les Altocumulus, en 1 et 2, sont crénelés et leurs protubérances s'élèvent à partir d'une base commune (espèce castellanus); les Altocumulus, en 3, se présentent sous forme de touffes plus ou moins isolées (espèce floccus). On distingue dans le haut de la photographie des bancs d'Altocumulus stratiformis translucidus (4, 5).

Une dépression peu profonde, venant d'Espagne, s'approchait du lieu d'observation en provoquant un faible flux d'est, accompagné d'une activité orageuse étendue sur le sud de la France.

$$C_L = 0, \quad C_M = 9, \quad C_H = 0$$



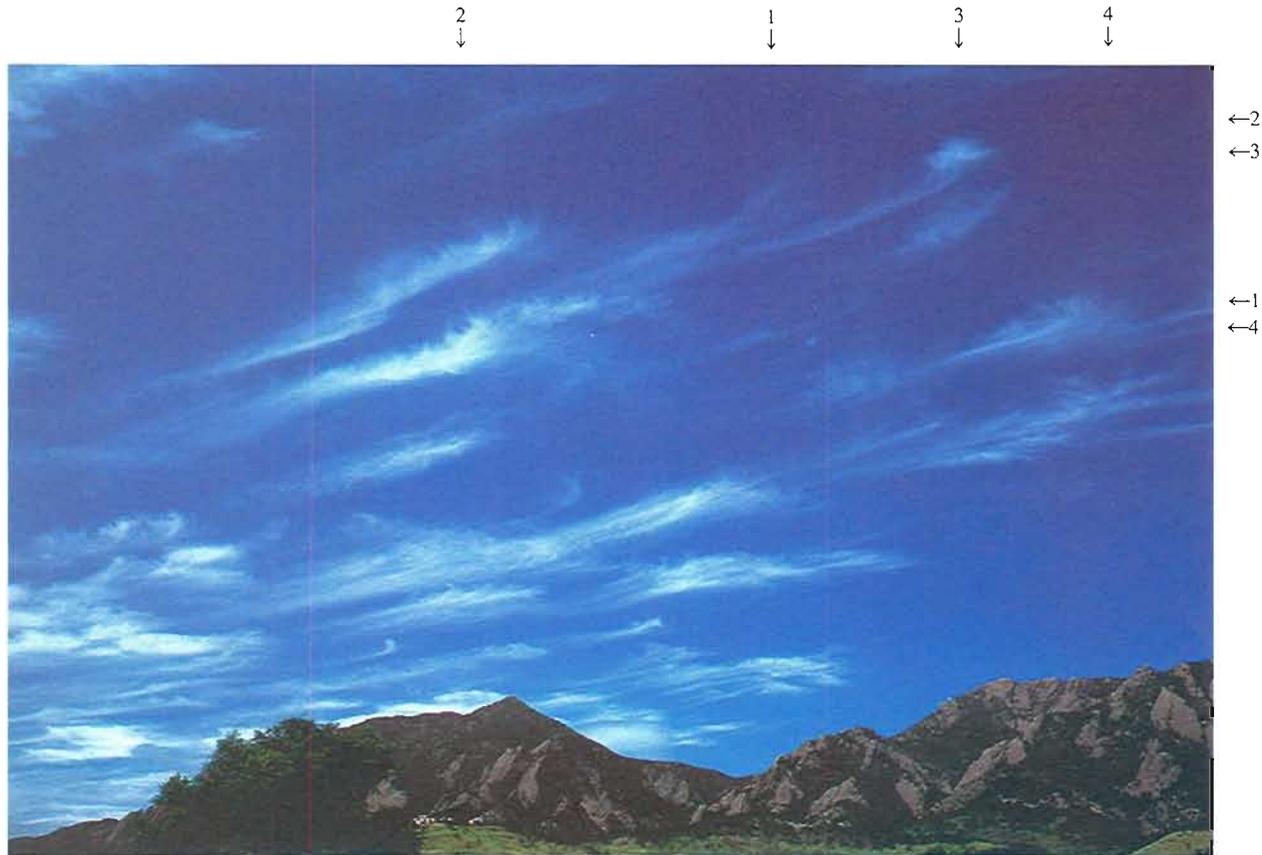
B. C. Haynes, baie des Baleines (Petite Amérique, Antarctique), 11 février 1947, 01 h 00 (direction est)

Ciel chaotique

La photographie représente un ciel chaotique comportant des nuages à développement vertical notable. Au niveau le plus élevé (1), on observe un voile dense et fibreux avec des ombres propres et qui est manifestement un vaste banc de Cirrus spissatus. Des bancs d'Alto cumulus, formés d'éléments aux formes irrégulières, d'épaisseurs optiques différentes, situés à plusieurs niveaux, couvrent la majeure partie de la région photographiée (2, 3). On observe sous les Alto cumulus une ligne (4-5) composée de Cumulus et de Cumulonimbus; ces nuages de convection, éclairés à contre-jour, ont des ombres très marquées. On aperçoit en 6 un banc de Stratocumulus cumulonigenitus.

Un front froid était passé au-dessus du lieu d'observation quelques heures plus tôt.

$$C_L = 3. \quad C_M = 9. \quad C_H = 2$$



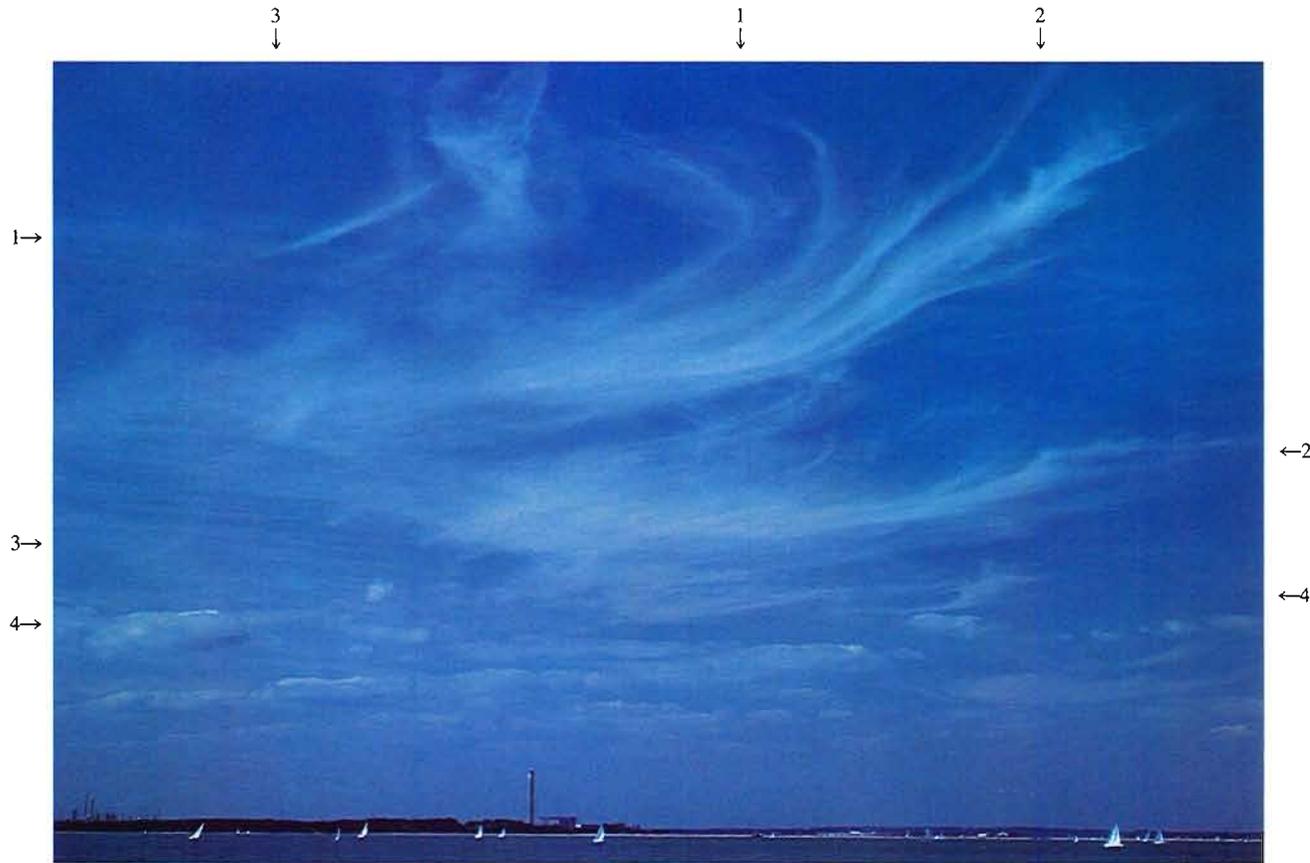
R. A. Keen, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 11 juillet 1983, 10 h 00 (direction sud-ouest)

Cirrus fibratus et Cirrus uncinus

On peut observer, en 1 et 2, des éléments presque rectilignes de Cirrus fibratus. La plupart des filaments de Cirrus qui sont surmontés de petits flocons (3, 4) appartiennent toutefois à l'espèce uncinus.

Un front froid était passé la veille; on notait une légère accalmie en surface le jour de la photographie. Des vents de secteur sud-ouest soufflaient à 20 m s^{-1} à 250 hPa, la région étant sous l'influence d'un faible courant-jet orienté sud-ouest et associé à un creux stationnaire situé à 600 km à l'ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$



R. K. Pilsbury, Cowes (île de Wight, Royaume-Uni), 17 juillet 1982, 15 h 00 (direction nord)

Cirrus uncinus et Cirrus fibratus

Les crochets de Cirrus en 1 et 2 sont de l'espèce uncinus, tandis que le banc filamenteux en 3 est un Cirrus fibratus. On voit sous 4 des bancs de Stratocumulus en altitude.

Le sud-ouest des îles Britanniques était sous l'influence d'un vaste anticyclone dont la crête atteignait le Danemark. Un front faible et diffus dérivait en direction du sud-est, vers le sud de l'Angleterre, avec pour seule conséquence les bancs de Cirrus et un Stratocumulus en altitude au nord.

$$C_L = 5, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$

Cirrus uncinus et Cirrus fibratus

Le ciel est presque entièrement couvert de Cirrus uncinus (1, 2, 3) et d'éléments de Cirrus fibratus (4). Le banc de Cirrus plus nets, presque cumuliformes, qui apparaît en 5 semble être légèrement plus bas que les autres nuages.

Le centre de l'Oklahoma se trouvait à la lisière septentrionale d'une crête allongée de haute pression en altitude.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 1$$



C. A. Doswell, Norman (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), décembre 1973.
17 h 00 (direction ouest)



P. Tajf, Albuquerque (Nouveau-Mexique, Etats-Unis d'Amérique), 11 septembre 1950, 12 h 53

Cirrus fibratus vertebratus

Le banc nuageux principal (1-2) rappelle la forme d'un squelette de poisson dont les amas floconneux (3, 4) constituent la colonne vertébrale et dont les filaments, disposés de part et d'autre de celle-ci, constituent les arêtes. On trouve un banc isolé de Cirrus fibratus en 5.

Le lieu d'observation était situé dans une masse d'air tropical au sud d'une zone de précipitations liée à un front chaud situé en bordure occidentale d'une masse d'air polaire.

$$C_I = 0, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 1$$



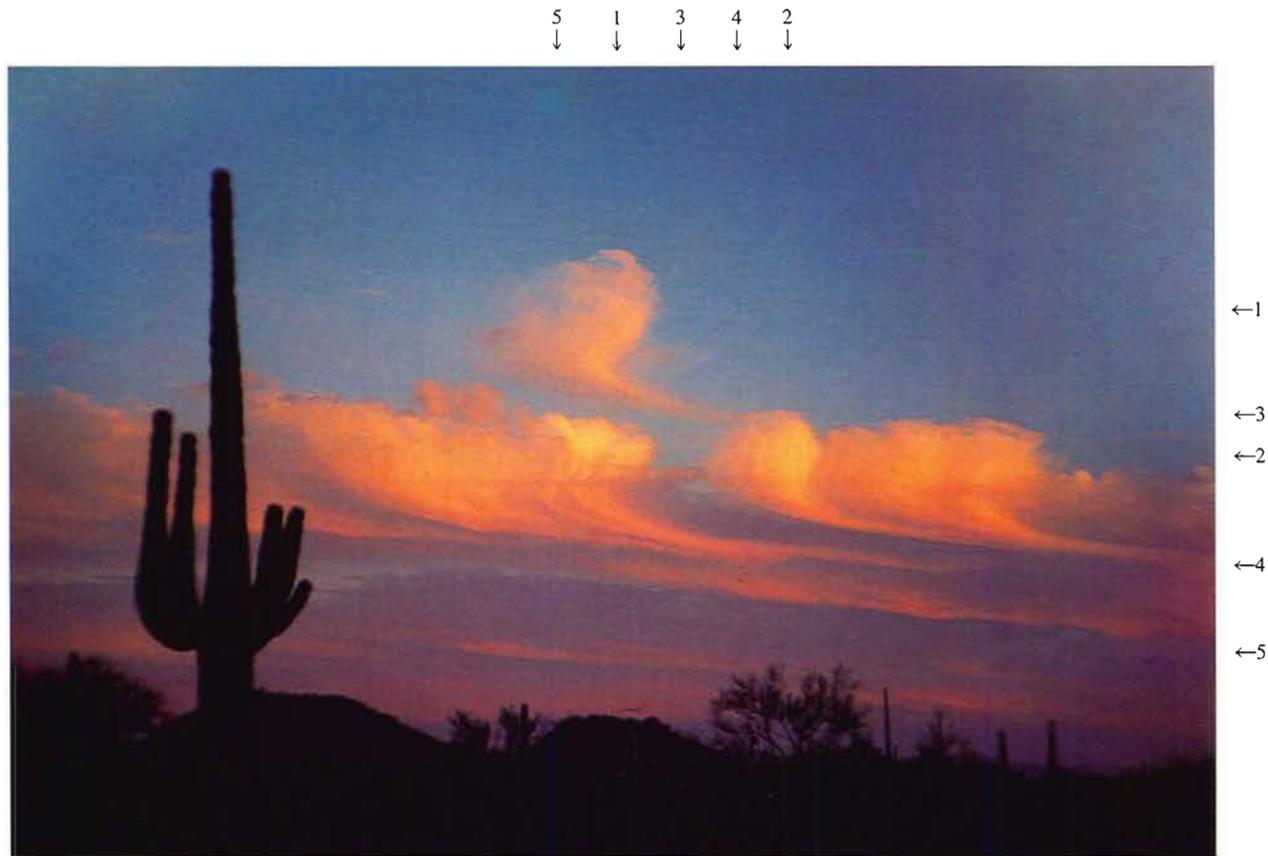
R. K. Pilsbury, Christchurch (Hampshire, Royaume-Uni), 25 octobre 1978, 11 h 00 (direction ouest)

Cirrus spissatus avec virga

Ces bancs de Cirrus très denses appartiennent au genre spissatus. Sous les bancs en 1 et 2, on observe une petite virga qui forme une traînée dans les vents plus faibles au-dessous du Cirrus. En 3, on peut voir le sommet d'un Cumulus congestus, sans rapport avec le Cirrus.

Il y avait un front stationnaire de direction nord-ouest sud-est à environ 300 km au nord-est, et un anticyclone en formation au sud-ouest.

$$C_I = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 2$$



R. A. Keen, Ajo (Arizona, Etats-Unis d'Amérique), 20 octobre 1981, 17 h 00 (direction sud-est)

Cirrus floccus

Le Cirrus a l'apparence de flocons cumuliformes (1, 2) accompagnés de traînées de cristaux de glace qui tombent (3, 4); le Cirrus est donc classé dans l'espèce floccus. Le Cirrus floccus plus éloigné en 5 est en grande partie à l'ombre des nuages qu'on aperçoit au premier plan.

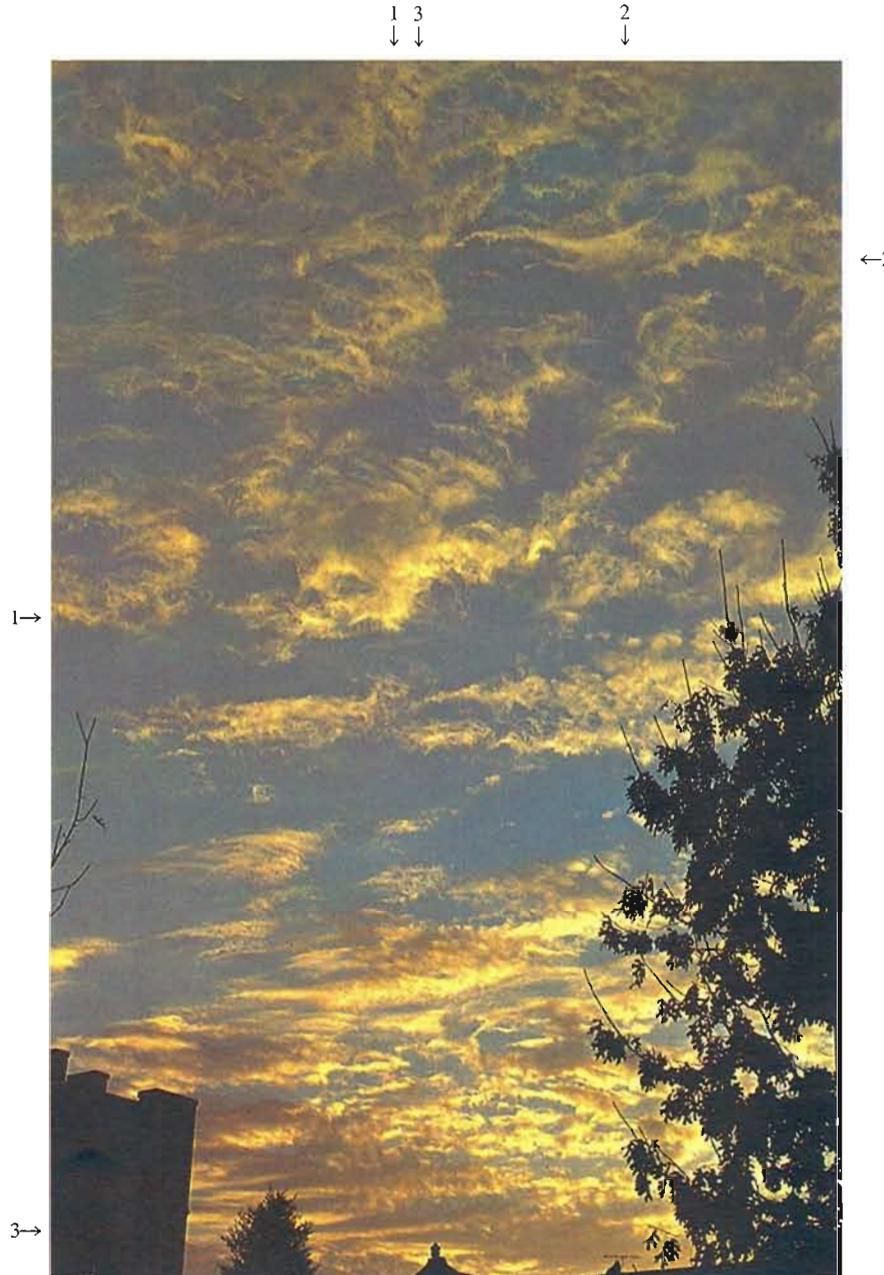
Les vents en altitude, tous du secteur sud-ouest, étaient dus à une dépression stationnaire située à environ 200 km à l'ouest. Ils sont passés de 10 m s⁻¹ à 500 hPa à 25 m s⁻¹ à 250 hPa, ce qui a produit un cisaillement vertical en direction du sud-ouest et des traînées de précipitation de cristaux de glace. On notait une accalmie en surface.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 2$$

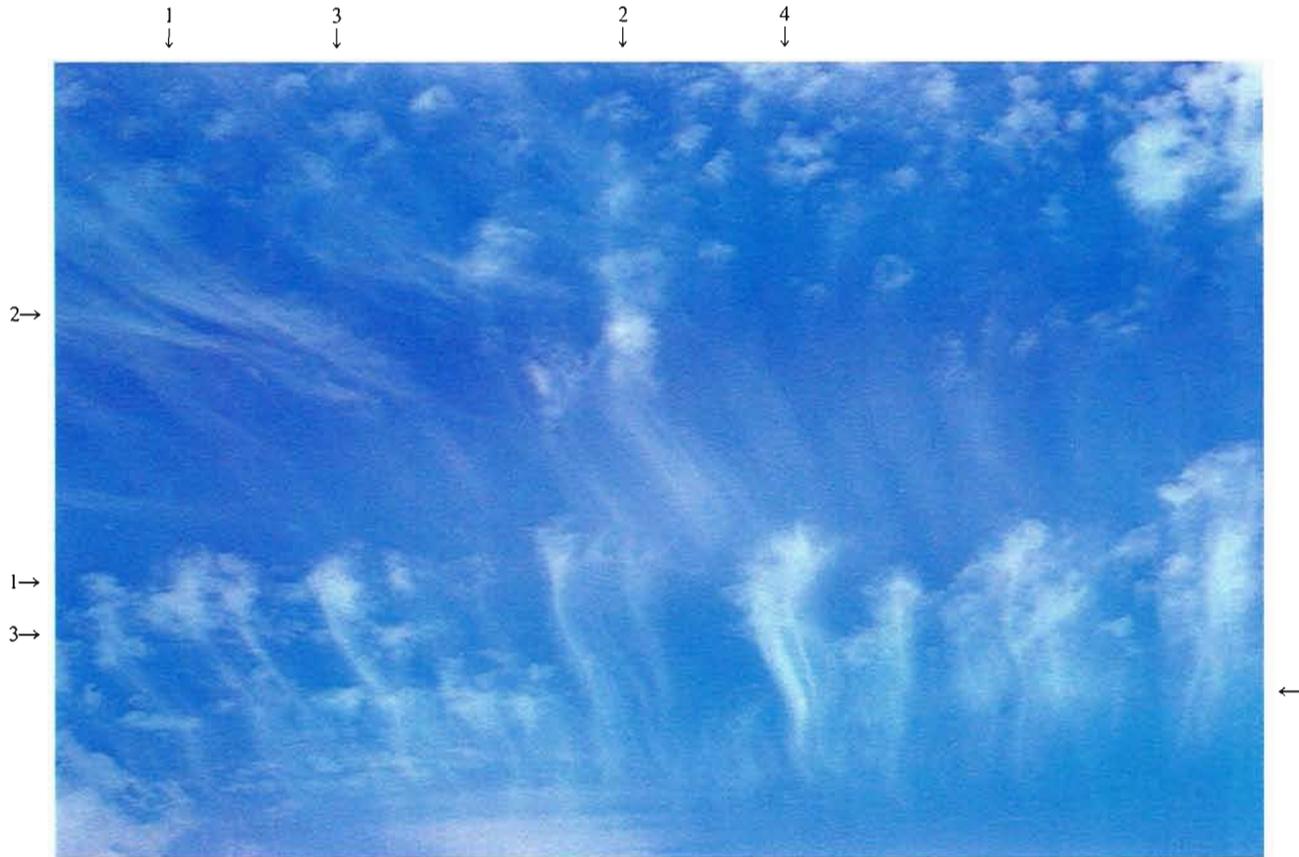
Cirrus floccus

Des éléments floconneux à contours flous et fibreux apparaissent en 1. Les éléments en 2 sont caractérisés par des contours nets, mais semblent être au même niveau que les éléments plus fibreux en 1. Un banc d'Altostratus en bandes est visible à faible altitude en 3. Le centre de l'Oklahoma se trouvait à la limite septentrionale d'une dorsale quasi stationnaire en altitude.

$C_L = 0$, $C_M = 1$, $C_H = 2$



C. A. Doswell, Norman (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), janvier 1974, 17 h 00 (direction sud-ouest)



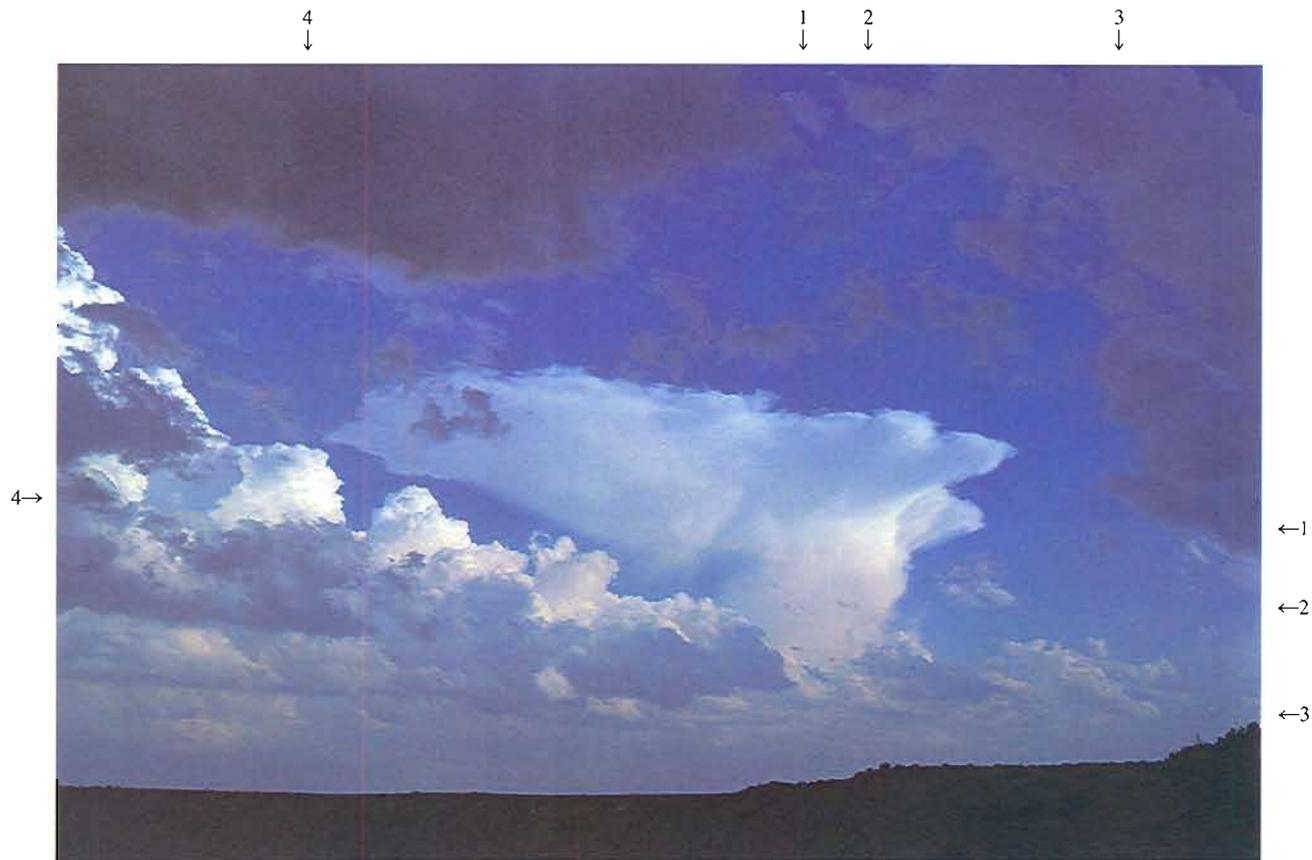
A. Viaut, La Tranche-sur-Mer (France), 25 août 1952, 14 h 18 (direction est)

Cirrus floccus avec virga et Cirrocumulus floccus

Des touffes arrondies, sans ombres propres et dont quelques-unes très blanches (1, 2), donnent naissance à des « averses » de cristaux de glace (3, 4), que le vent déforme en filaments irréguliers. Plusieurs de ces éléments semblent avoir une largeur supérieure à un degré et, pour cette raison, ne peuvent recevoir l'appellation Cirrocumulus floccus, mais celle de Cirrus floccus.

La photographie a été prise dans une masse d'air polaire maritime, au nord d'une petite dépression centrée au-dessus du golfe de Gascogne.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 2$$

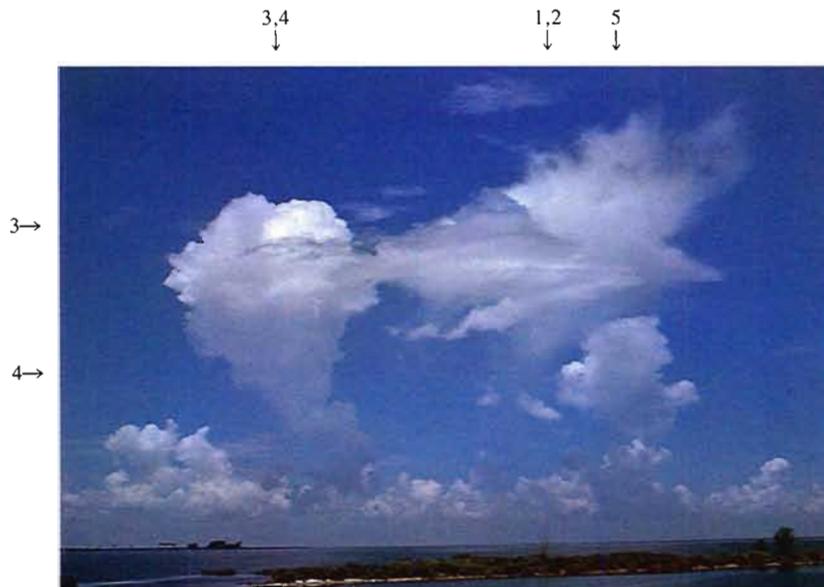


C. A. Doswell, canyon du Palo Duro (Texas, Etats-Unis d'Amérique), 28 juin 1975 (direction sud-ouest)

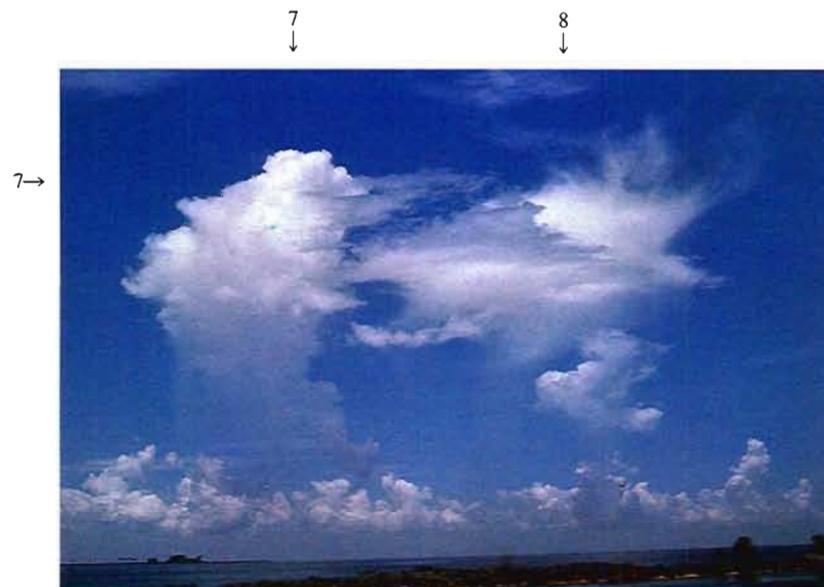
Cirrus spissatus cumulonimbogenitus avec Cumulus congestus

Un Cumulonimbus en voie de dissipation (1) a laissé un petit banc de Cirrus et une traîne de précipitations en 2. D'autres Cumulus (3) et Cumulus congestus (4) se forment le long d'un escarpement nord-sud qui traverse le Panhandle texan. La zone était sous l'influence d'une circulation de secteur sud-est à basse altitude précédant une limite d'air sec. Plus tard dans la journée, un Cumulonimbus beaucoup plus important s'était formé juste en avant de cette limite qui se déplaçait vers l'est, non loin du lieu de l'observation.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



a) 10 h 52 (direction ouest-nord-ouest)
R. L. Holle, Pahokee (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 15 août 1973



b) 10 h 57 (direction ouest-nord-ouest)
R. L. Holle, Pahokee (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 15 août 1973

Formation et dissipation de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus

Les quatre photographies des pages 98 et 99 illustrent la formation de Cirrus spissatus à partir de Cumulonimbus le long de la côte est du lac Okeechobee, vaste masse d'eau intérieure, sous l'influence d'une circulation de composante est à faible altitude. Les courants ascendants venus de l'intérieur des terres se sont affaiblis en arrivant au-dessus de l'eau plus froide et les parties supérieures ont persisté jusqu'à ce qu'il ne reste plus que des Cirrus.

En a), les vestiges cirriformes supérieurs d'un petit Cumulonimbus se retrouvent sous forme de glace (1), tandis que le nuage de gouttelettes d'eau sous-jacent a presque disparu en 2. A gauche, en 3, le sommet du courant ascendant du Cumulus commence à devenir fibreux, révélant la formation d'un nouveau Cumulonimbus. Cette formation nuageuse produit de la pluie en 4. Un autre petit Cumulus congestus s'est détaché de la masse principale située plus bas en 5. On aperçoit des Cumulus mediocris à l'horizon, en 6.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$

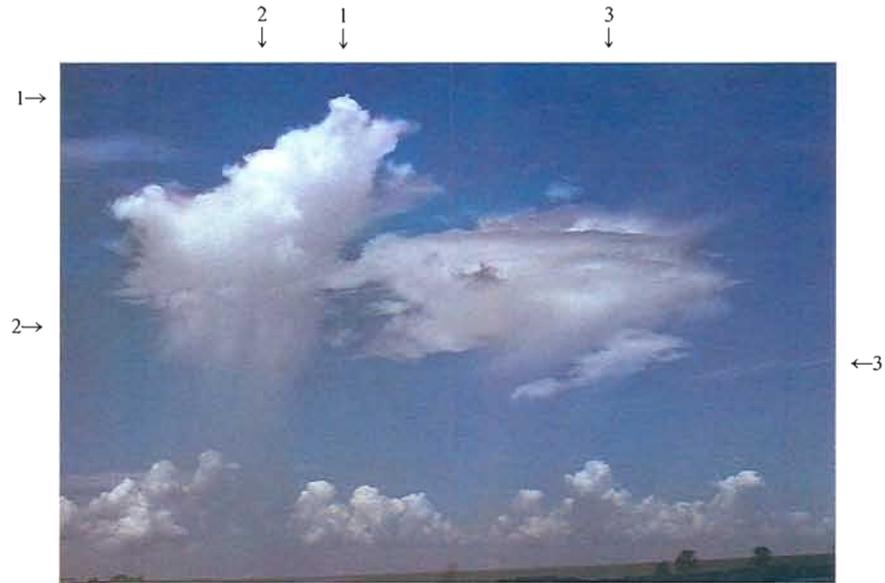
En b), cinq minutes plus tard, les nuages ont continué à se développer et à se dissiper. Le Cumulonimbus à gauche (7) est plus fibreux au sommet, et le congestus plus petit à droite (8) est en voie de dissipation.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$

Poursuite de la formation et de la dissipation de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus

En c), six minutes plus tard, le Cumulonimbus de gauche a commencé à se transformer entièrement en glace à son sommet en 1, avec virga en 2. Le congestus à droite a pratiquement disparu; il reste très peu de traces de sa structure cirriforme (3), ce qui indique qu'il était constitué essentiellement d'eau.

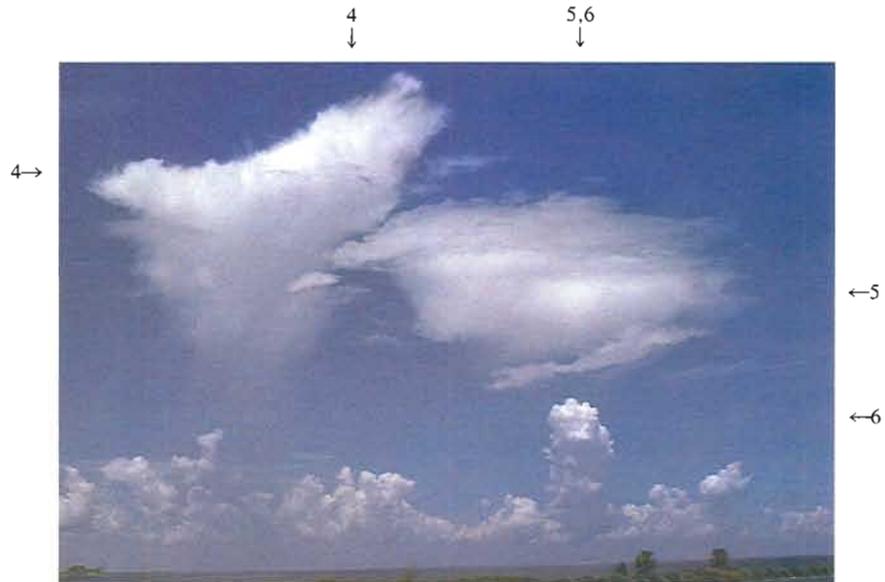
$$C_I = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



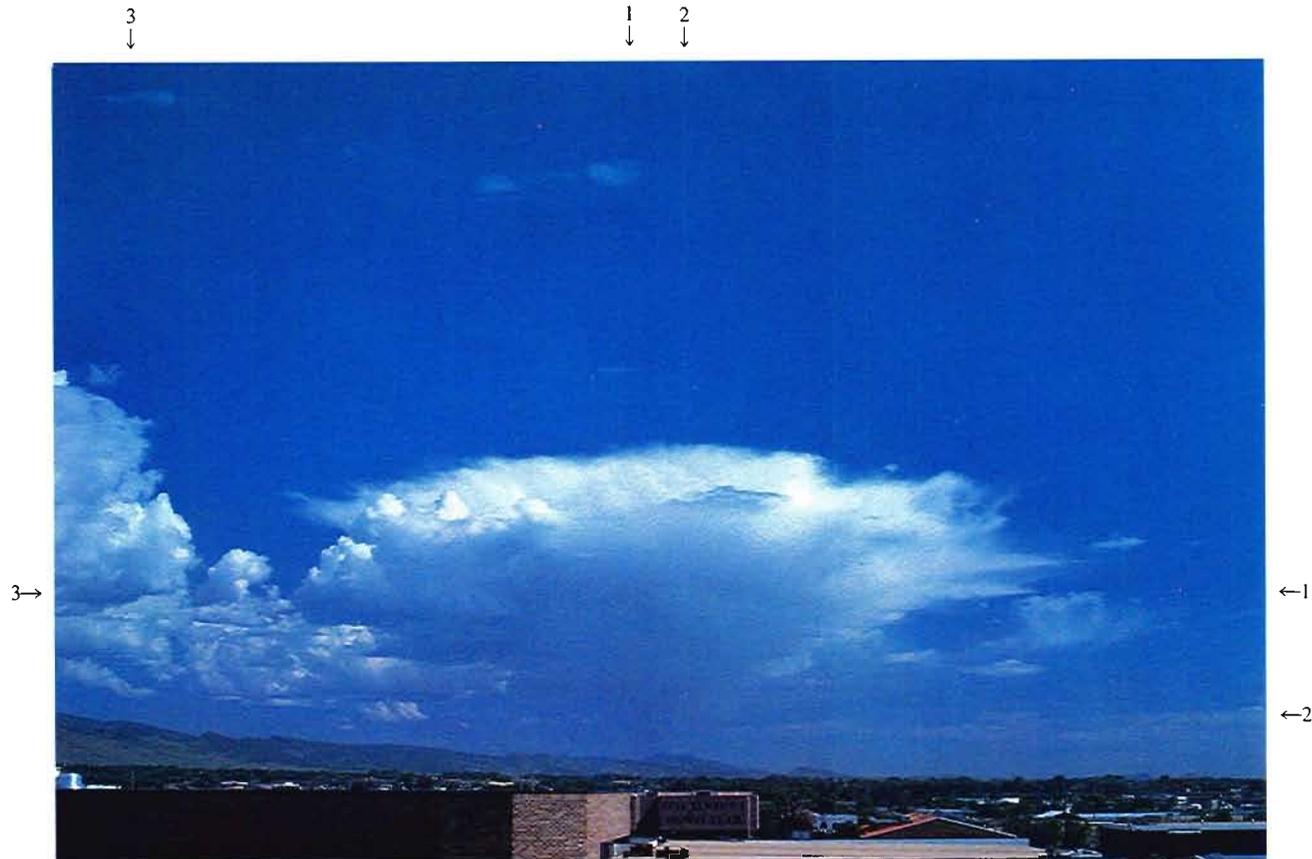
c) 11 h 03 (direction ouest-nord-ouest)
R. L. Holle, Pahokee (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 15 août 1973

La dernière photographie, d), a été prise cinq minutes plus tard, soit 16 minutes après la première, a). Le Cumulonimbus à gauche (4) a maintenant une apparence analogue à celle du Cirrus plus ancien, visible en 5 sur la première photographie. Une nouvelle tour de congestus commence à se former en 6, mais elle ne tardera pas à se dissiper comme les nuages voisins de cette série.

$$C_I = 9, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 3$$



d) 11 h 08 (direction ouest-nord-ouest)
R. L. Holle, Pahokee (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 15 août 1973



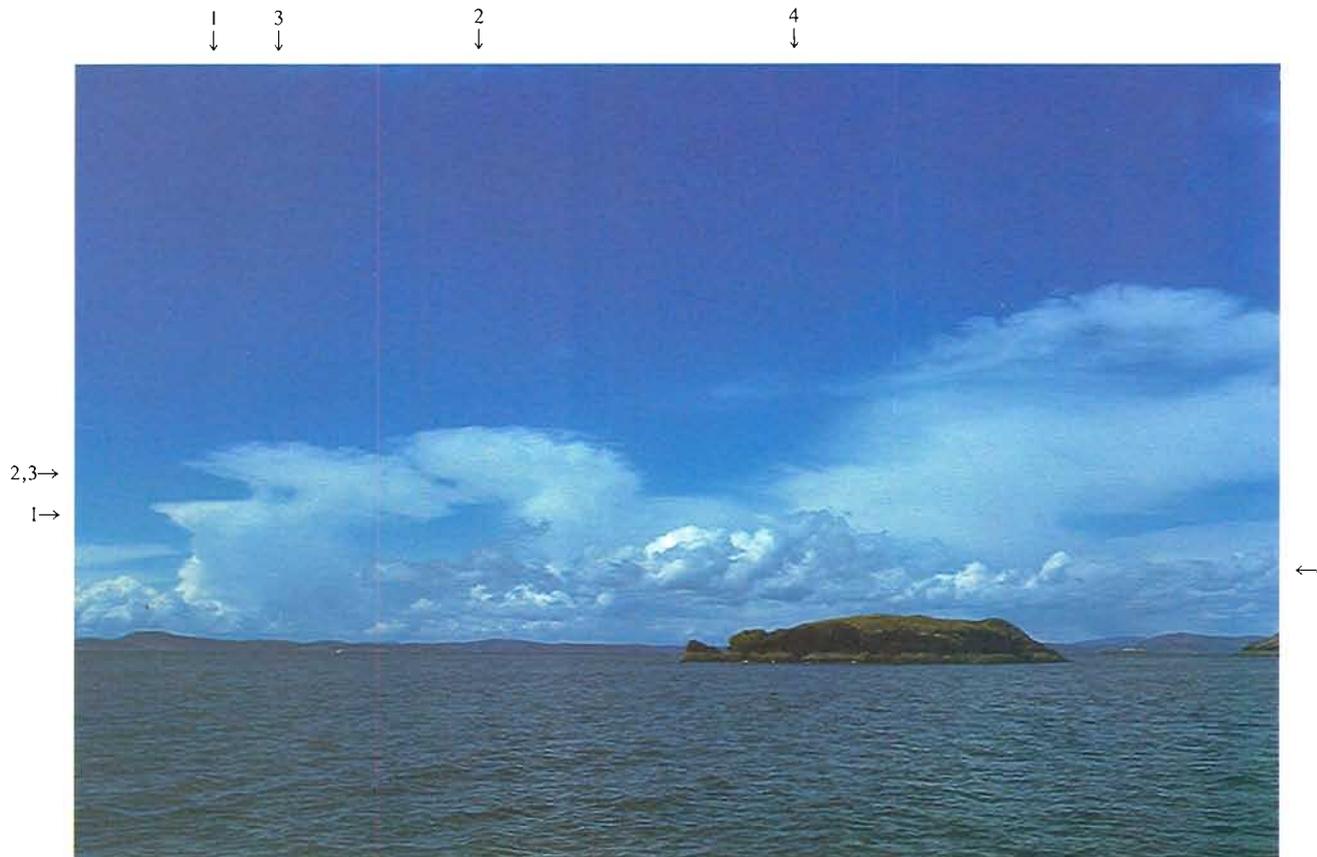
C. A. Doswell, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 29 juin 1984 (direction nord-nord-ouest)

Cirrus spissatus cumulonimbogenitus avec virga

Le banc de Cirrus en 1 provient de petites averses produites par le Cumulonimbus qui s'était formé au début de l'après-midi au-dessus des premiers contreforts des montagnes Rocheuses à gauche (ouest). Ces averses sont en voie de dissipation, et il y a encore de faibles précipitations sous forme de virga en 2. On aperçoit d'autres Cumulus congestus au-dessus des montagnes en 3.

La dorsale peu marquée en altitude s'accompagnait d'une teneur en humidité relativement basse et d'un fort gradient thermique vertical, typique des convections d'été au Colorado. Un autre cycle de convection s'était déroulé plus tard dans l'après-midi.

$$C_L = 2, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



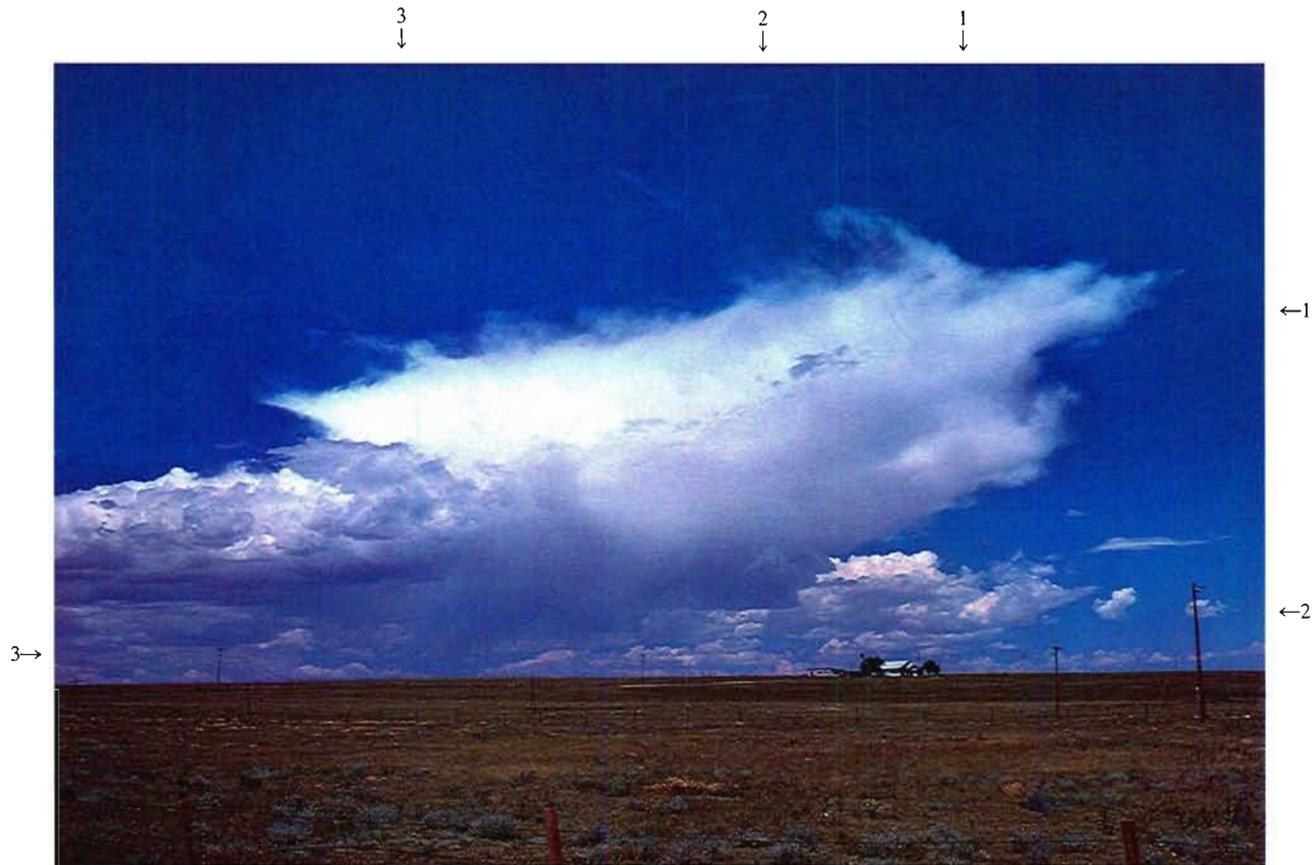
M. A. LeMone, près de Deception Pass (Washington, Etats-Unis d'Amérique), avril 1970, 15 h 00 (direction ouest)

Cirrus spissatus provenant de Cumulonimbus

La photographie montre plusieurs Cumulonimbus à différents stades de développement; les nuages les plus jeunes (1) ont une enclume plus petite que celle des plus vieux (2). L'enclume en 3 est un Cirrus spissatus cumulonimbogenitus puisque, tout en étant détachée de la convection visible, elle en est manifestement issue; c'est aussi le cas des autres nuages visibles au même moment. On aperçoit de petits Cumulus en 4.

Les Cumulonimbus s'étaient probablement formés au-dessus de la péninsule Olympique et de l'île de Vancouver à l'ouest, renforcés par l'instabilité due à une advection froide en altitude.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



S. M. Holle, Des Moines (Nouveau-Mexique, Etats-Unis d'Amérique), 30 juillet 1977, 11 h 30 (direction nord-est)

Cirrus spissatus cumulogenitus avec virga

Le Cumulonimbus, d'abord constitué de gouttelettes d'eau, s'est transformé presque entièrement en un nuage de glace. La partie supérieure fibreuse en 1 s'étend presque jusqu'à la base du nuage visible, où l'on aperçoit en 2 une petite zone d'ascendance. Dans cette atmosphère sèche, les virga atteignent presque le sol en 3.

La région était sous l'influence de couches inférieures sèches et d'un réchauffement diurne considérable survenu dans l'après-midi.

$$C_L = 9, \quad C_M = 0, \quad C_H = 3$$



R. K. Pilsbury, South Cambridgeshire (Royaume-Uni), 3 novembre 1978

Cirrus uncinus avec Cirrostratus

Au-dessus de 1, des flocons de Cirrus traversent rapidement le ciel en diagonale de droite à gauche, dans une forte circulation en altitude de secteur nord-ouest. Certains flocons se terminent par des crochets (2) et tous ont de longues traînées vers le bas. Comme c'est souvent le cas, le Cirrus au loin au-dessus du Soleil couchant, qui semble se confondre avec le Cirrostratus (3), s'est transformé en Altostratus opacus plus bas et plus épais près de l'horizon (4).

Le Cirrus envahissant progressivement le ciel annonçait l'arrivée d'un front chaud se dirigeant rapidement vers un creux situé à 1500 km à l'ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 2, \quad C_H = 4$$



H. B. Bluestein, Norman (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 9 octobre 1977, début d'après-midi (direction nord)

Cirrus uncinus radiatus

Les éléments de Cirrus revêtent plusieurs formes sur cette photographie. Les Cirrus uncinus en 1 ont l'apparence de filaments se terminant en crochets ou en flocons. Dans certaines parties du ciel, les nuages forment de petits bancs (2) ou des stries (3) qui semblent converger vers l'horizon en bas, à gauche de l'image. Les Cirrus envahissant progressivement le ciel en l'absence de Cirrostratus, le chiffrement est $C_H = 4$.

Le lieu d'observation subissait l'influence d'un puissant courant-jet d'ouest (70 m s^{-1}). Dans le voisinage, il y avait une ligne de crête à basse altitude, avec des vents frais du nord-ouest à l'est et, à l'ouest, un reflux d'air sec venant du sud.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 4$$



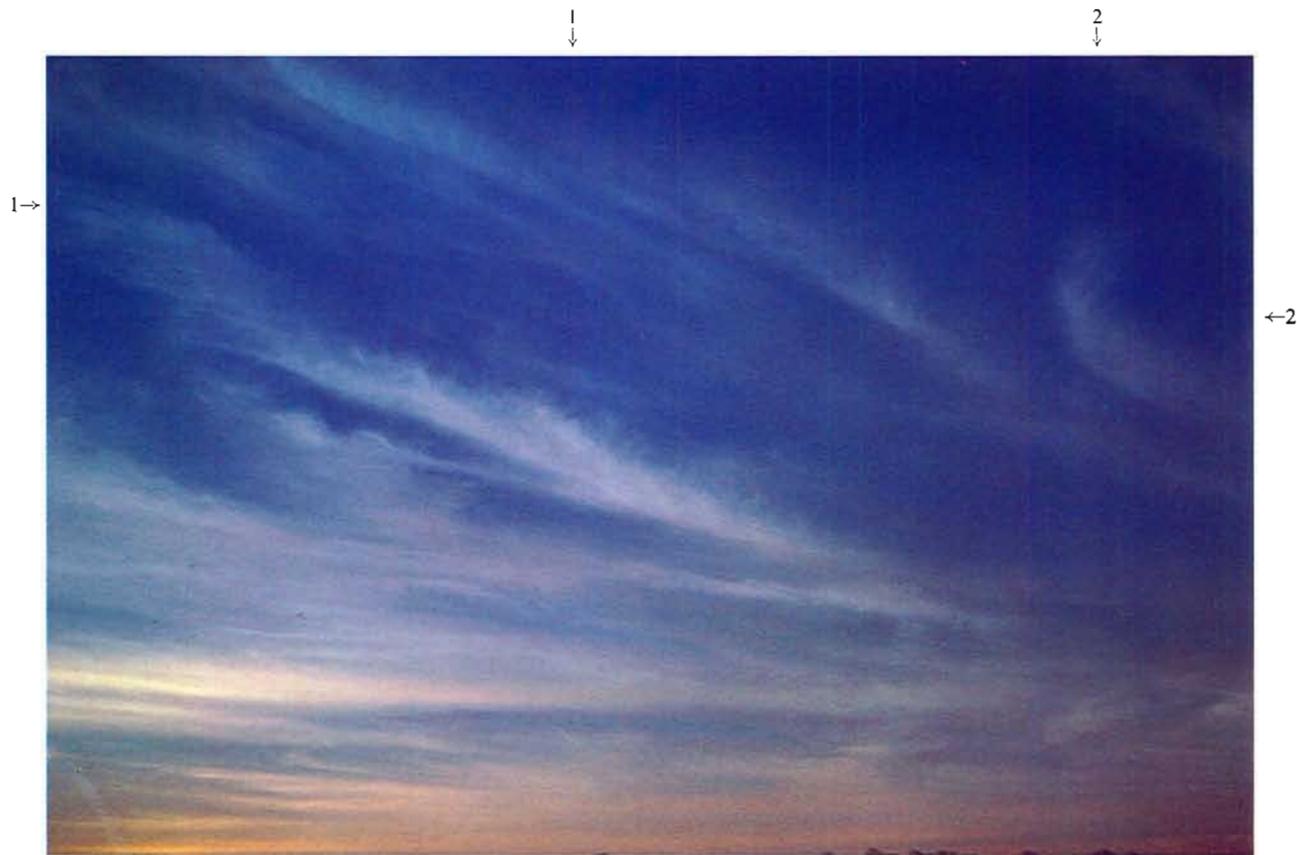
J. H. Conover, Milton (Massachusetts, Etats-Unis d'Amérique), 24 juillet 1948, 18 h 50 (direction sud-ouest)

Cirrus uncinus

L'aspect caractéristique de l'espèce uncinus apparaît nettement. Certains éléments ont la forme de griffe (1, 2); d'autres présentent en haut un flocon assez dense prolongé obliquement par une traînée fibreuse plus ou moins ténue (3, 4). Dans l'ensemble, toutes les traînées sont sensiblement parallèles, mais, en certains endroits (5), des traînées isolées sont superposées en un réseau plus ou moins enchevêtré.

Des perturbations d'ouest longeant la face septentrionale de l'anticyclone des Bermudes étaient passées sur la station. Le front chaud d'une nouvelle perturbation était situé à environ 500 km.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 4$$



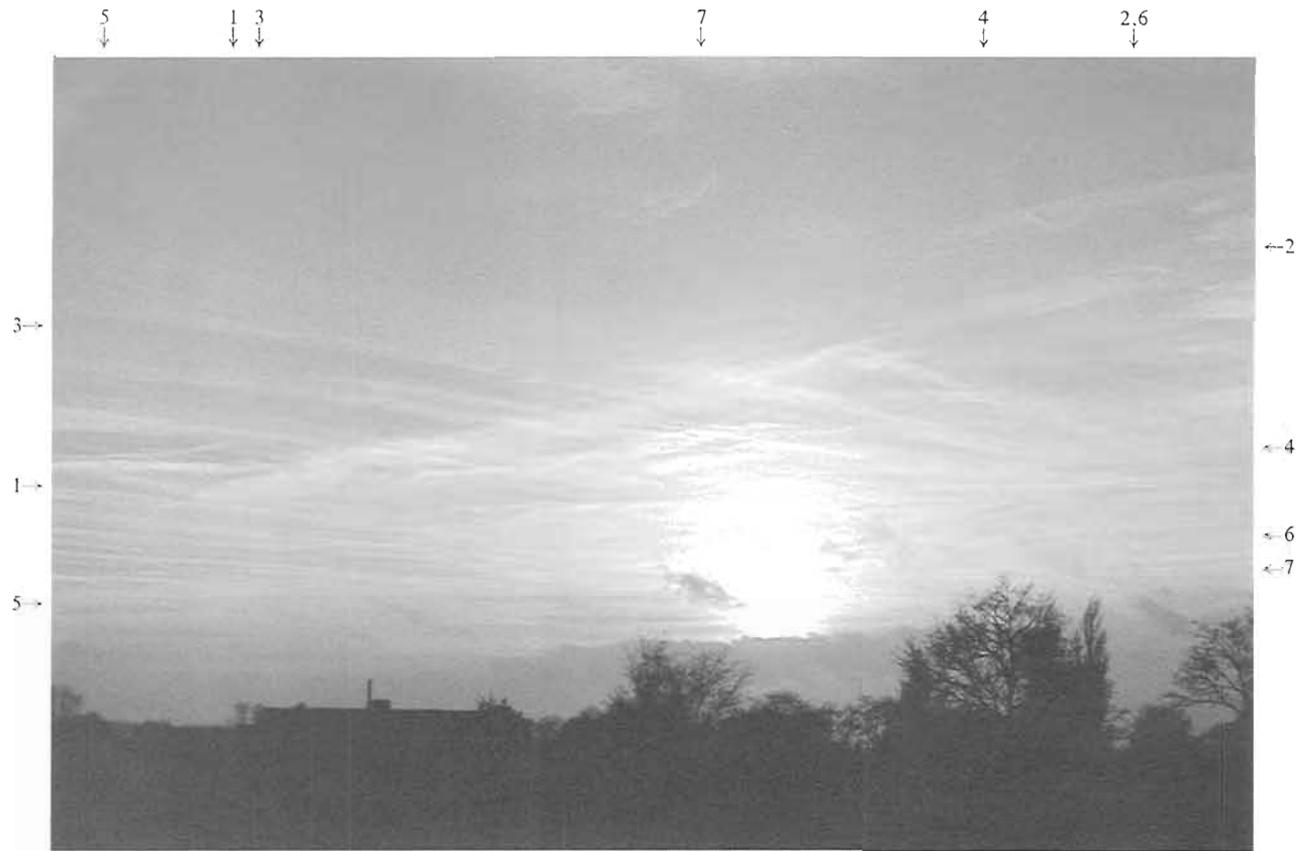
A. Viaut, Paris (France), 15 février 1951, 16 h 10 (direction ouest)

Cirrus uncinus radiatus

Les éléments du nuage présentent, dans leur ensemble, une structure fibreuse, visible notamment en 1 ; l'extrémité supérieure (gauche) de chacun des éléments principaux présente, comme en 2, un crochet, indiquant que le Cirrus appartient à l'espèce uncinus. En outre, les éléments du nuage sont assez bien alignés en bandes (radiatus), qui convergent vers un point (radiant) situé vers la droite, en dehors du champ de l'objectif. Par suite de la perspective, les nuages paraissent soudés près de l'horizon, mais la structure en filaments est nettement visible ; il ne serait pas correct de chiffrer $C_H = 5$ cet ensemble nuageux qui envahit le ciel par l'ouest-sud-ouest.

Ce ciel a été observé dans une masse d'air polaire maritime, loin à l'avant d'une occlusion venant de l'ouest-nord-ouest. Les vents en altitude étaient d'ouest-sud-ouest jusqu'au niveau des Cirrus.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 4$$



A. J. Aalders, Bussum (Pays-Bas), 30 décembre 1948, 15 h 55 (direction sud-ouest)

Cirrus fibratus duplicatus

Des Cirrus en fibres, blancs et plus ou moins délicats, presque rectilignes et d'aspect soyeux s'étendent suivant deux directions principales (1-2, 3-4) et sont manifestement disposés en deux couches superposées (Cirrus fibratus duplicatus). Au voisinage de l'horizon, les Cirrus semblent s'agglomérer par suite de l'effet de la perspective, mais la structure en filaments est encore discernable et, même en 5-6, la nappe ne peut pas encore être considérée comme un Cirrostratus. Le système nuageux envahissait progressivement le ciel et les nuages s'épaississaient. On distingue dans le lointain, près de l'horizon (principalement sur le côté droit de la photographie) un bane aplati de nuages très bas; des fragments (7), qui vraisemblablement s'en sont détachés, sont visibles au premier plan. Selon toute probabilité, ces nuages sont des Stratus fractus de mauvais temps (le vent en surface était de 13 m s⁻¹).

Un front froid, lié à une dépression intéressant le nord de l'Ecosse, s'étendait vers le sud-ouest en traversant la mer du Nord et l'Angleterre; une ondulation commençait à se former au sud de l'Irlande. La pression baissait rapidement sur les Pays-Bas.

$$C_I = 7, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 4$$



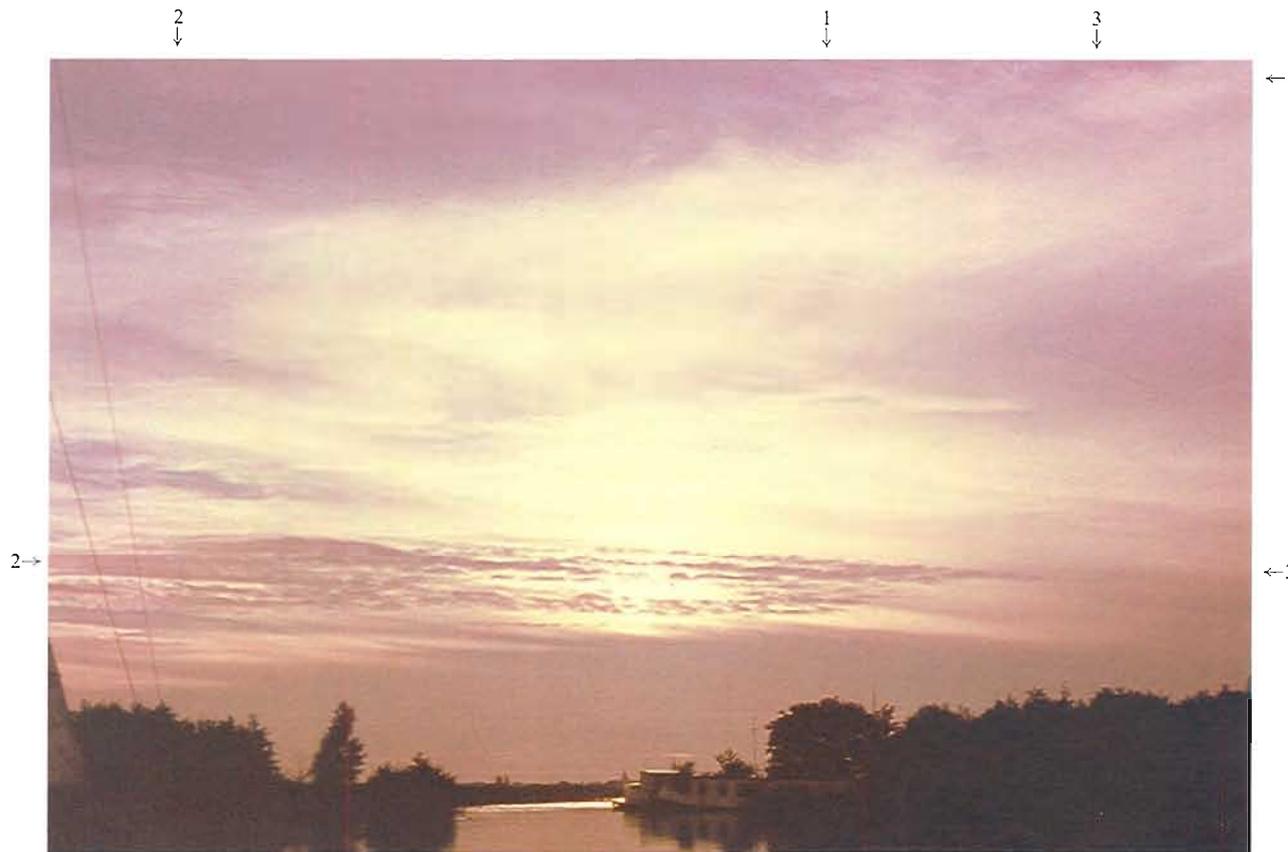
A. H. Boujon et R. Pommier, Port-Martin (Terre Adélie, Antarctique), 25 décembre 1950, 08 h 30 (direction nord-ouest)

Cirrus uncinus et Cirrostratus

Les nuages sont situés à deux niveaux. Au niveau supérieur, les Cirrus ont une structure filamenteuse très fine (1, 2), avec des crochets comme en 3, 4, de sorte qu'ils appartiennent plutôt à l'espèce uncinus qu'à l'espèce fibratus. Les éléments nuageux en 4 se rapprochent de la variété intortus. Les nuages situés au niveau inférieur représentent des bancs de Cirrostratus (5, 6). Les nuages envahissaient progressivement le ciel.

La station se trouvait en bordure d'une dépression, dont la partie active était située au nord-ouest, sur l'océan Antarctique.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 5$$



A. J. Aalders, Oud Loosdrecht (Pays-Bas), 16 septembre 1950, 18 h 11 (direction ouest)

Cirrus et Cirrostratus s'épaississant en Altostratus (associés à des Altopcumulus)

On distingue, dans le haut de la photographie (1), des Cirrus fins et quelque peu fibreux, soudés avec la nappe de Cirrostratus, blanche, mince et partiellement fibreuse, qui occupe la majeure partie de la photographie. Ce Cirrostratus est soudé, dans le bas de la photographie, à une nappe gris sombre d'Altostratus qui est en partie striée et en partie uniforme. Quelques éléments d'Altopcumulus (2-3) de dimensions petites ou moyennes se détachent sur le fond de Cirrostratus ; ils sont suffisamment denses pour paraître sombres.

La situation était commandée par une crête de hautes pressions, mais au moment de la prise de vue, la pression était en baisse, le vent changeait de direction et la nébulosité augmentait à l'approche d'une perturbation très active (à l'origine cyclonique) sur les îles Britanniques (comparer avec les pages 77 et 111).

$$C_L = 0, \quad C_M = 7, \quad C_H = 5$$

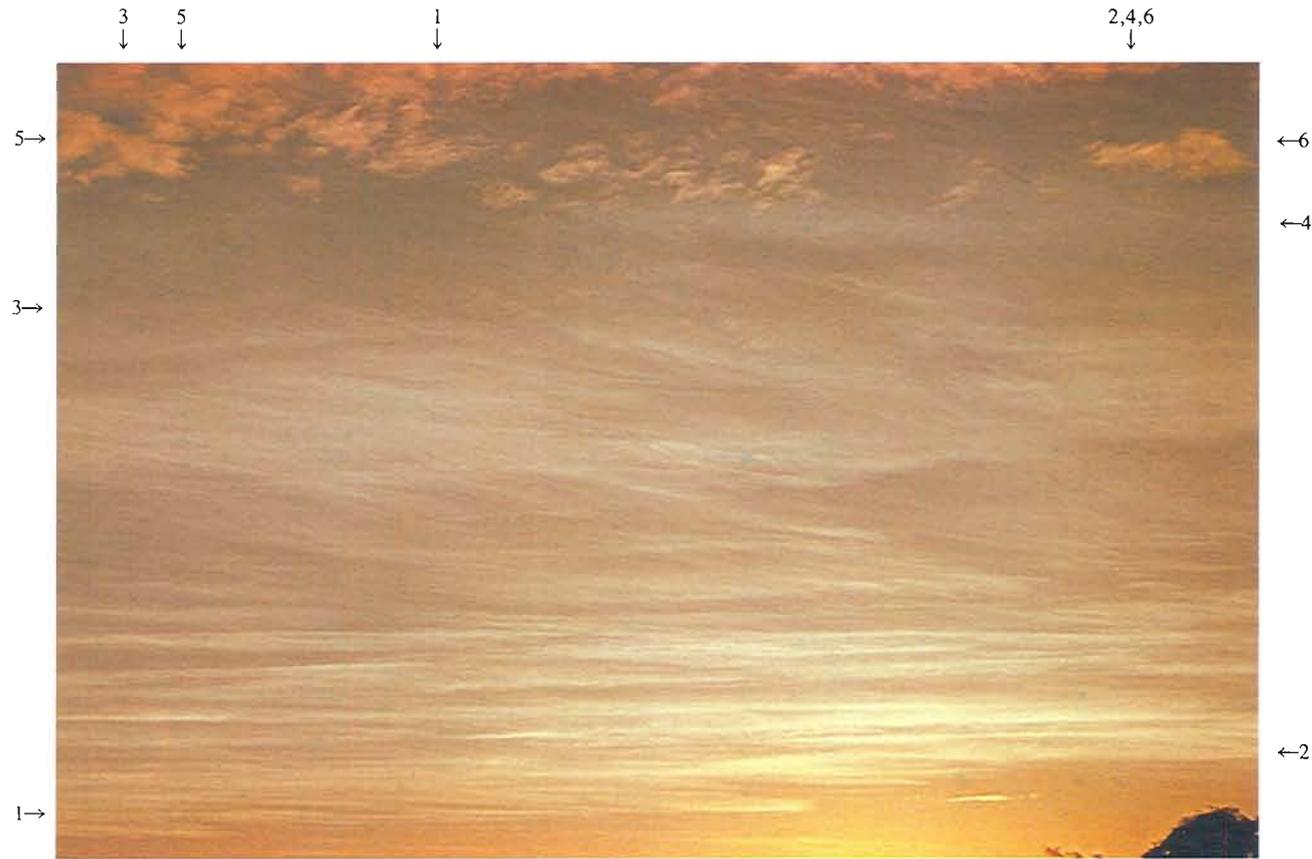


C. A. Doswell, Norman (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), septembre 1976, 15 h 00

Cirrostratus

Le Cirrostratus, qui est passé au zénith et entre dans une zone d'air clair, a un bord bien défini qui s'étend de 1 à 2, et une bande très nette d'épaisseur optique croissante allant de 3 à 4. Le voile continu de Cirrostratus dépasse 45 degrés au-dessus de l'horizon, sans que le ciel soit totalement couvert, d'où le chiffrement $C_H = 6$. Une forte dépression de petite longueur d'onde se dirigeait vers l'Oklahoma en provenance de l'ouest.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 6$$



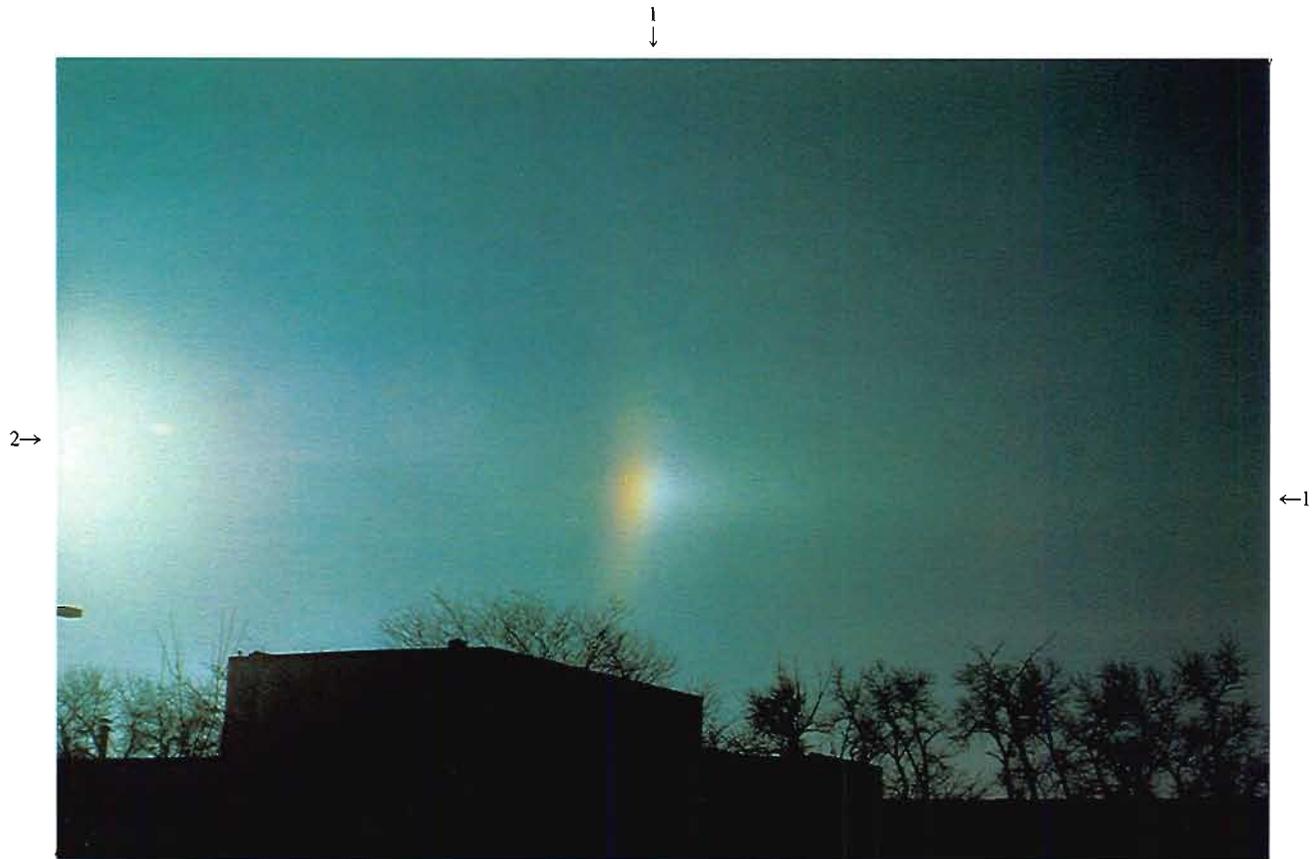
A. J. Aalders, Bussum (Pays-Bas), 17 septembre 1950. 06 h 29 (direction est-sud-est)

Cirrus fibratus et Cirrostratus

Les nuages de l'étage supérieur envahissent très lentement le ciel par l'ouest. La nappe de nuages, photographiée cette fois sensiblement vers l'est, a très peu progressé depuis la soirée du jour précédent (comparer avec les pages 77 et 109). Le bord antérieur (1-2) a presque atteint l'horizon est. De là, des Cirrus, composés d'éléments fibreux (fibratus), s'étendent vers le haut de la photographie, approximativement jusqu'en 3-4, où commence à apparaître un voile continu de Cirrostratus; ce voile s'étend, en passant par le zénith, jusqu'à l'horizon ouest. On observe, dans le haut de la photographie (5-6), des éléments d'Alto cumulus, de dimensions moyennes, minces et non fibreux.

La situation était commandée par une crête de hautes pressions, mais, depuis la soirée du jour précédent, la pression avait baissé à l'approche d'une perturbation très active (à l'origine cyclone tropical), qui était située dans la direction des îles Britanniques.

$$C_L = 0, \quad C_M = 3, \quad C_H = 6$$



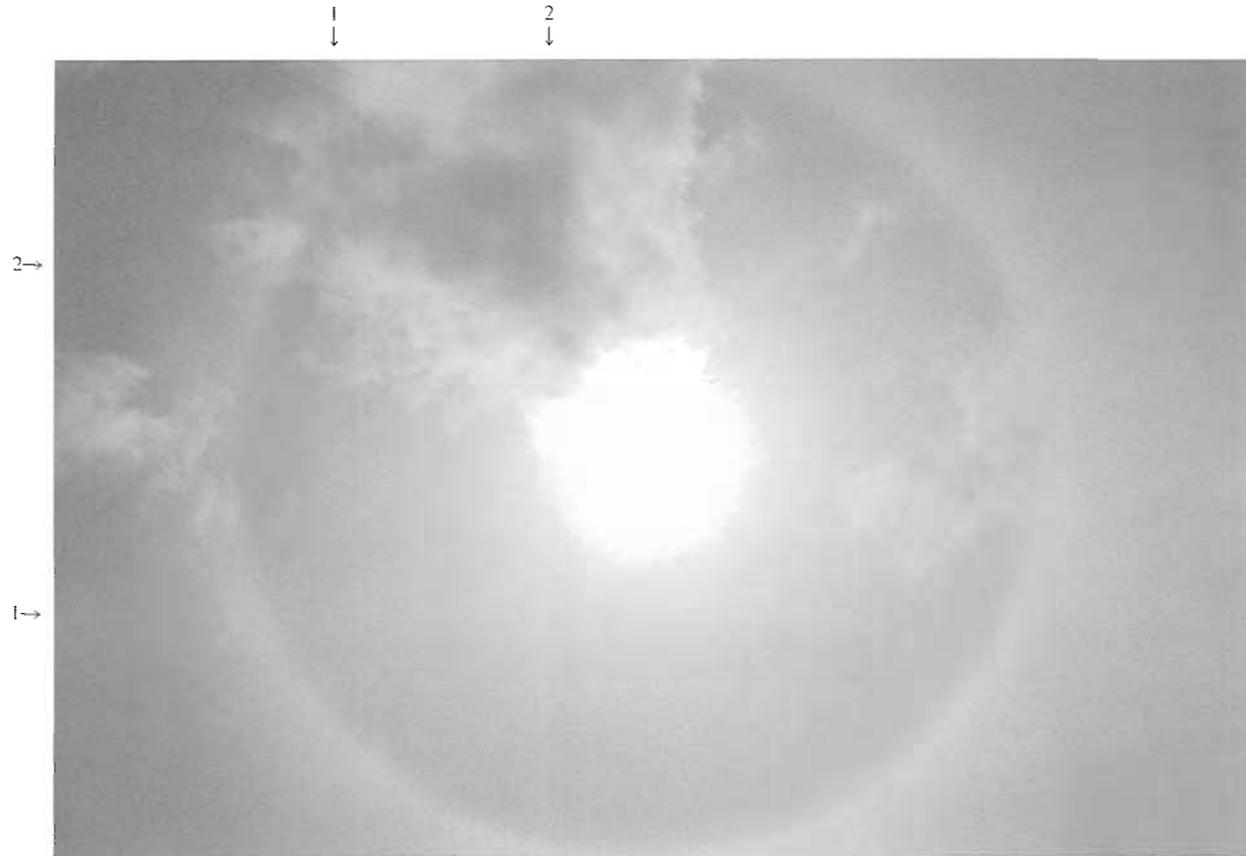
H. B. Bluestein, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 10 janvier 1985, matin (direction sud-est)

Cirrostratus nebulosus

Le ciel est couvert d'une mince couche de Cirrostratus. Le parhélie en 1, produit par le Soleil situé en 2 à gauche, est le seul indice de la présence de cette couche de nuages qui couvre entièrement le ciel.

Le phénomène a été observé du côté sous le vent des montagnes Rocheuses, dans une circulation de nord-ouest modérée et non perturbée.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 7$$



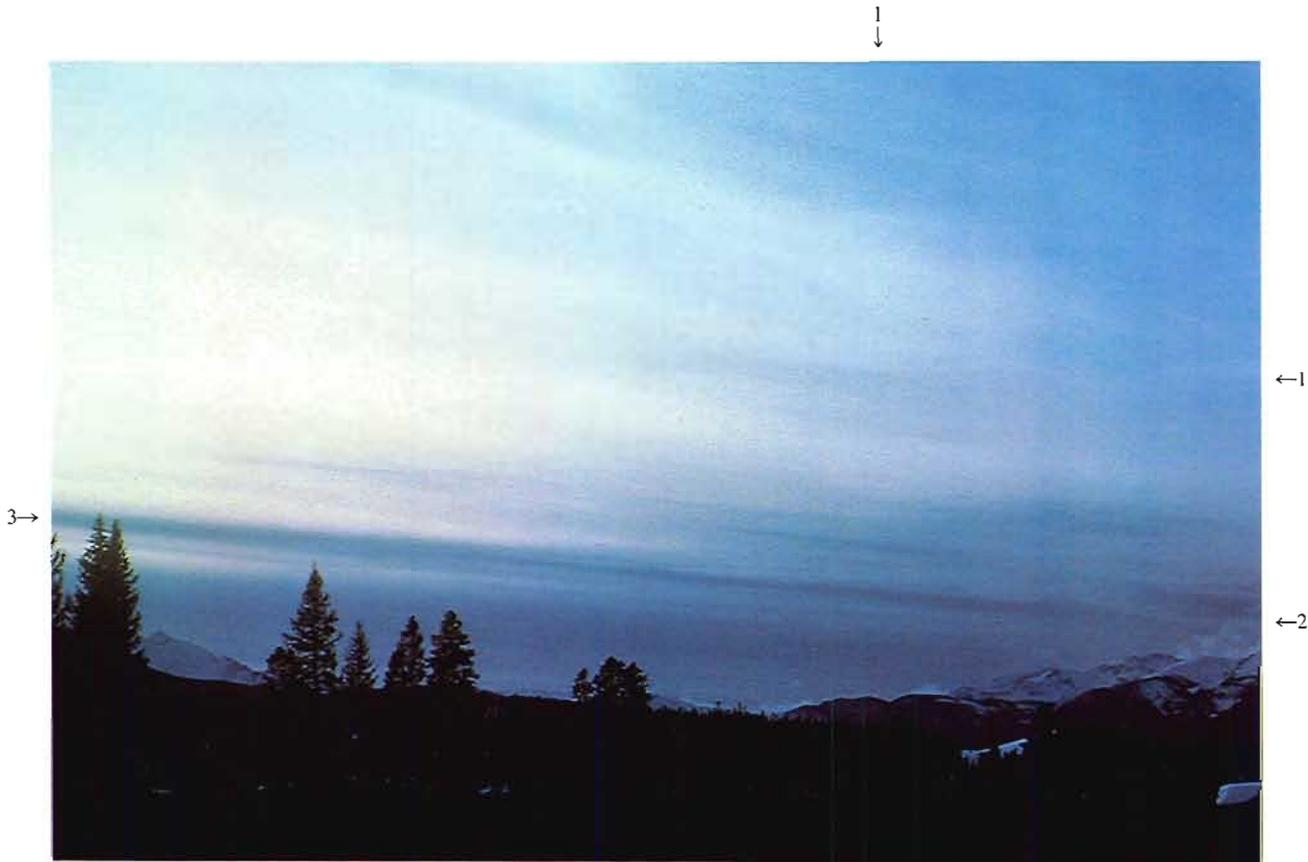
R. L. Holle. Dakar (Sénégal), 8 août 1974, 10 h 00

Cirrostratus translucidus fibratus

Le ciel est couvert d'un voile léger et uniforme de Cirrostratus. La couche est suffisamment mince pour que l'on puisse deviner la position du Soleil, mais le halo de 22° centré sur l'astre manifeste très clairement sa présence. Aux environs de 1, une configuration irrégulière de filaments incurvés révèle faiblement la nature fibreuse de la couche nuageuse. La lumière du Soleil est suffisamment forte pour provoquer des variations d'ombre dans le Cumulus fractus en 2.

La photographie a été prise dans une zone de forte nébulosité à l'est d'un tourbillon à faible altitude qui avait traversé Dakar la nuit précédente en direction ouest-nord-ouest.

$$C_I = 1, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 7$$



H. B. Bluestein, Dillon (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 5 janvier 1978, après-midi (direction ouest)

Cirrostratus fibratus

Le ciel est recouvert d'un mince voile de Cirrostratus, dans lequel apparaissent quelques stries sous forme de fibratus traversant le ciel, par exemple en 1. Des stries plus sombres et plus larges sont visibles en 2 et en 3. Les nuages se trouvent près de la bordure sud d'une dépression de courte longueur d'onde qui traverse le nord-ouest des Etats-Unis. Au nord du courant-jet principal, la circulation de composante ouest est modérément rapide.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 7$$



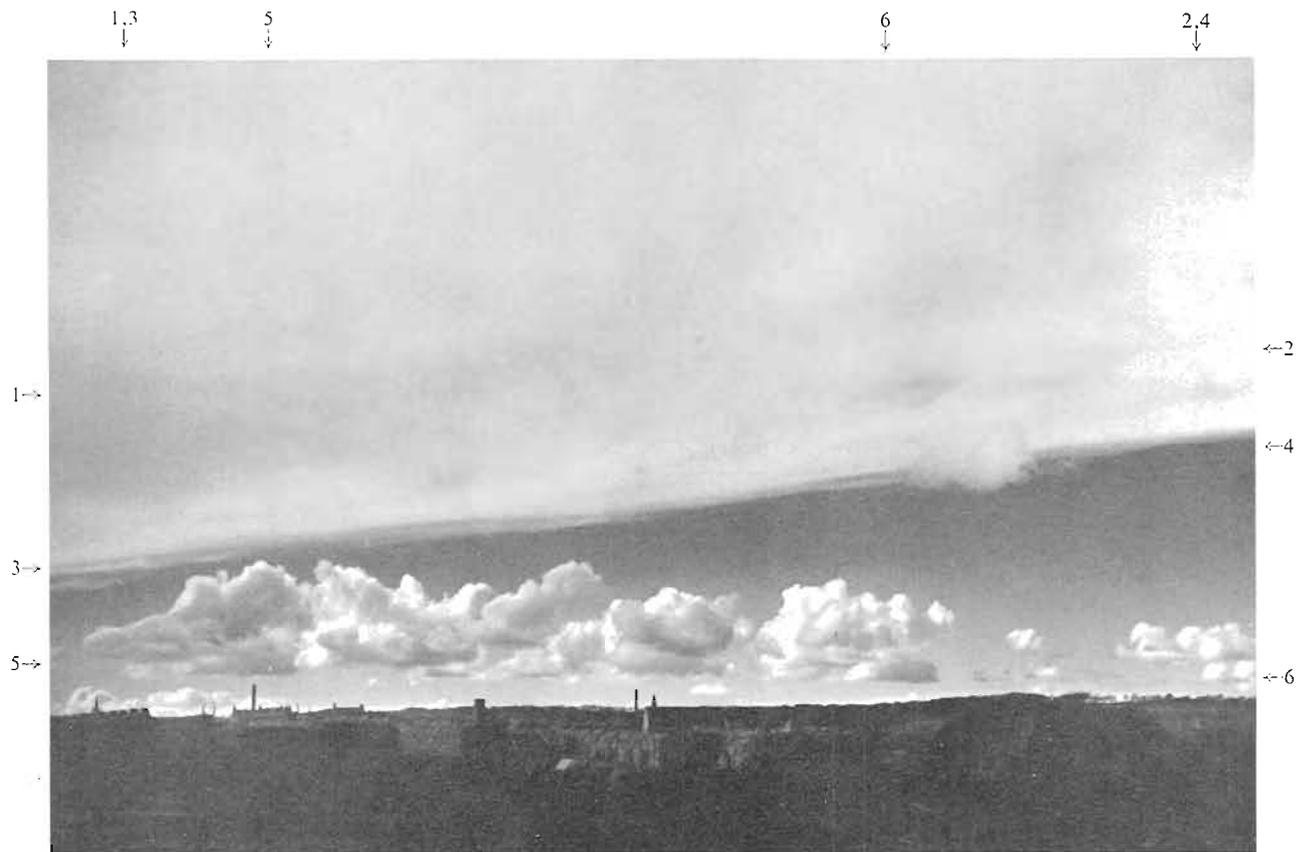
A. Viaut, Bruges (Belgique), 26 août 1951, 16 h 16 (direction nord-ouest)

Cirrostratus fibratus et Altopumulus castellanus undulatus

Après le passage d'une occlusion, le Cirrostratus fibratus, qui occupe la plus grande partie du ciel, diminue, ce qui nécessite l'emploi du chiffre de code $C_H = 8$. Au-dessous de la couche nuageuse principale, on observe des bancs d'Altopumulus (1, 2, 3, 4) de forme allongée et sensiblement parallèles entre eux. Les protubérances en 5 et 6 sont l'indice d'un caractère convectif et il est probable que plusieurs autres protubérances (remarquer les ombres) sont disposées sur des bases communes légèrement déchiquetées, de sorte que ces nuages peuvent, à juste titre, être appelés castellanus.

Au moment de la prise de vue, l'occlusion se trouvait à l'est du lieu d'observation; son passage avait été marqué, une heure auparavant, par un violent orage dans la région.

$$C_L = 0. \quad C_M = 8, \quad C_H = 8$$



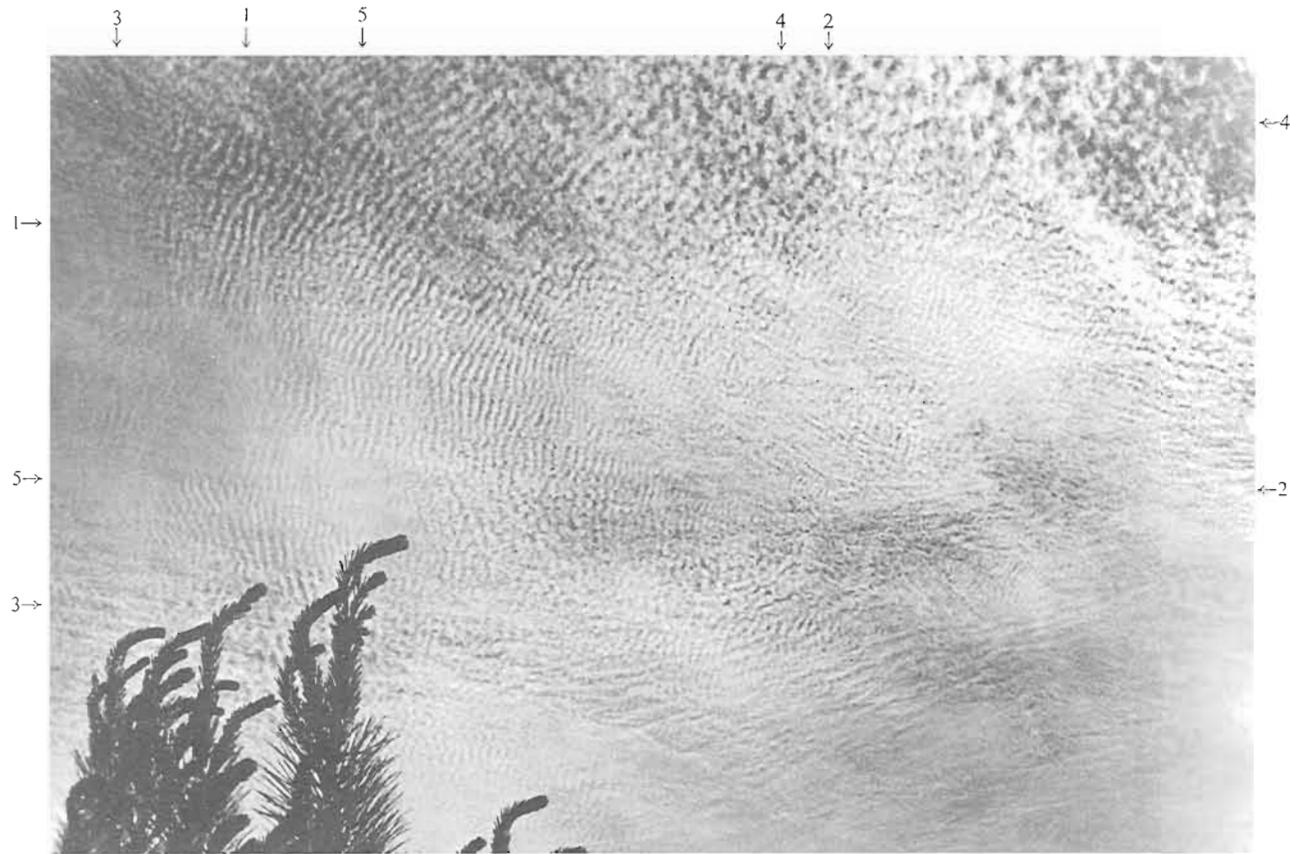
G. A. Clarke, Aberdeen (Aberdeenshire, Royaume-Uni), 1^{er} avril 1917, 12 h 30 (direction ouest)

Cirrostratus nebulosus

Une nappe de Cirrostratus (1-2) ne présentant aucun détail de structure s'étend, comme coupé au couteau, du bord (3-4) jusqu'à l'horizon opposé. Le secteur clair reste à peu près constant, ce qui signifie que la direction du mouvement de la nappe est parallèle à son bord. Quelques Cumulus épars, à extension verticale modérée, ont pris naissance dans le secteur clair; ils sont vus de profil et se détachent sur le fond du ciel (5, 6).

Le lieu d'observation était situé en bordure septentrionale d'une perturbation du front polaire qui, venant de l'ouest, traversait le pays de Galles et l'Angleterre.

$$C_I = 2, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 8$$



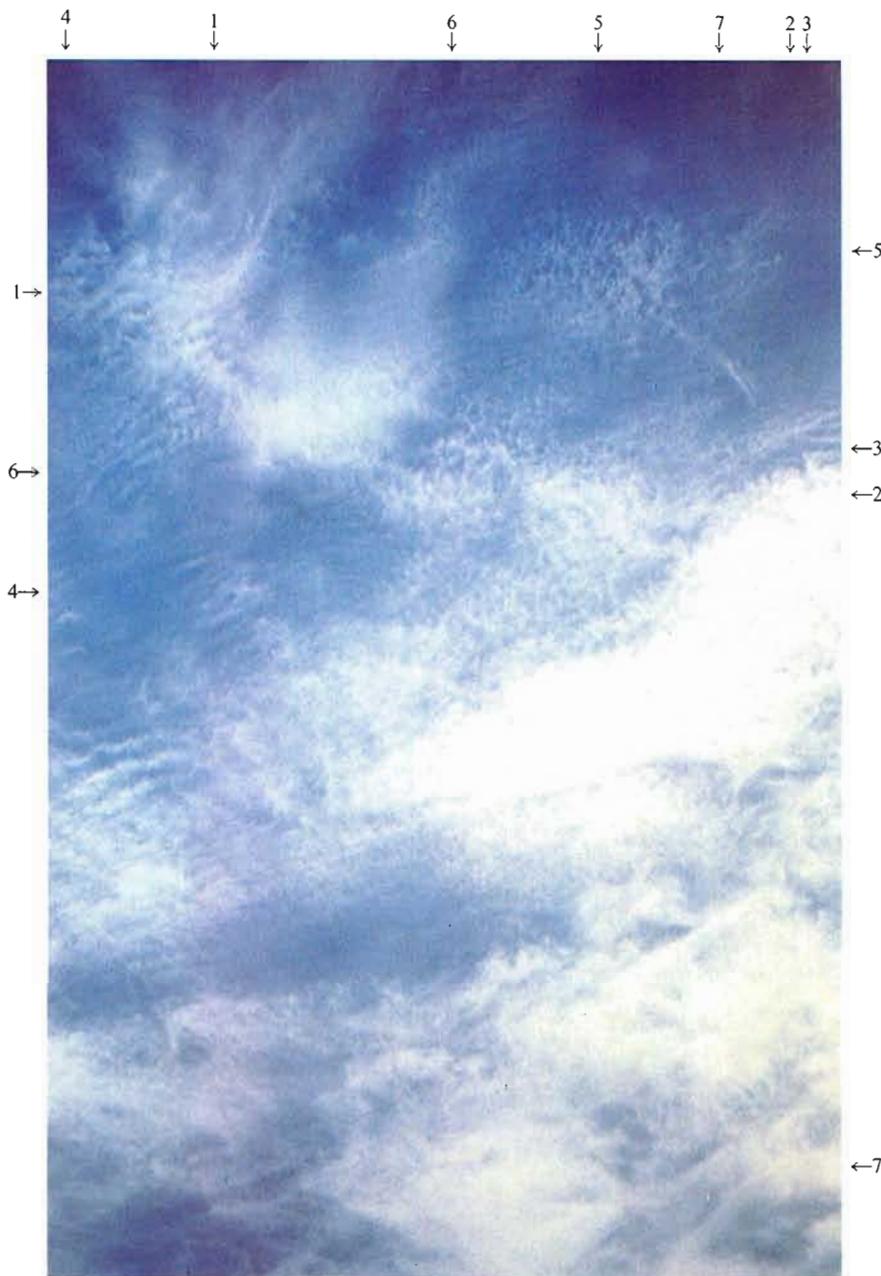
D. S. Hancock, Bognor Regis (Sussex, Royaume-Uni), 9 juin 1935, 13 h 58 (direction sud)

Cirrocumulus stratiformis undulatus

Cette planche montre un exemple typique de Cirrocumulus, qui se présente sous la forme d'une couche presque continue (stratiformis). Elle comporte (1, 2) de fines ou très fines rides, des éléments arrondis plus ou moins disposés en files (3). Elle présente un aspect lacunaire (4) et également des régions assez uniformes (5).

Le lieu d'observation se trouvait dans la partie antérieure d'une perturbation orageuse venant du sud-ouest.

$$C_I = 0, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 9$$



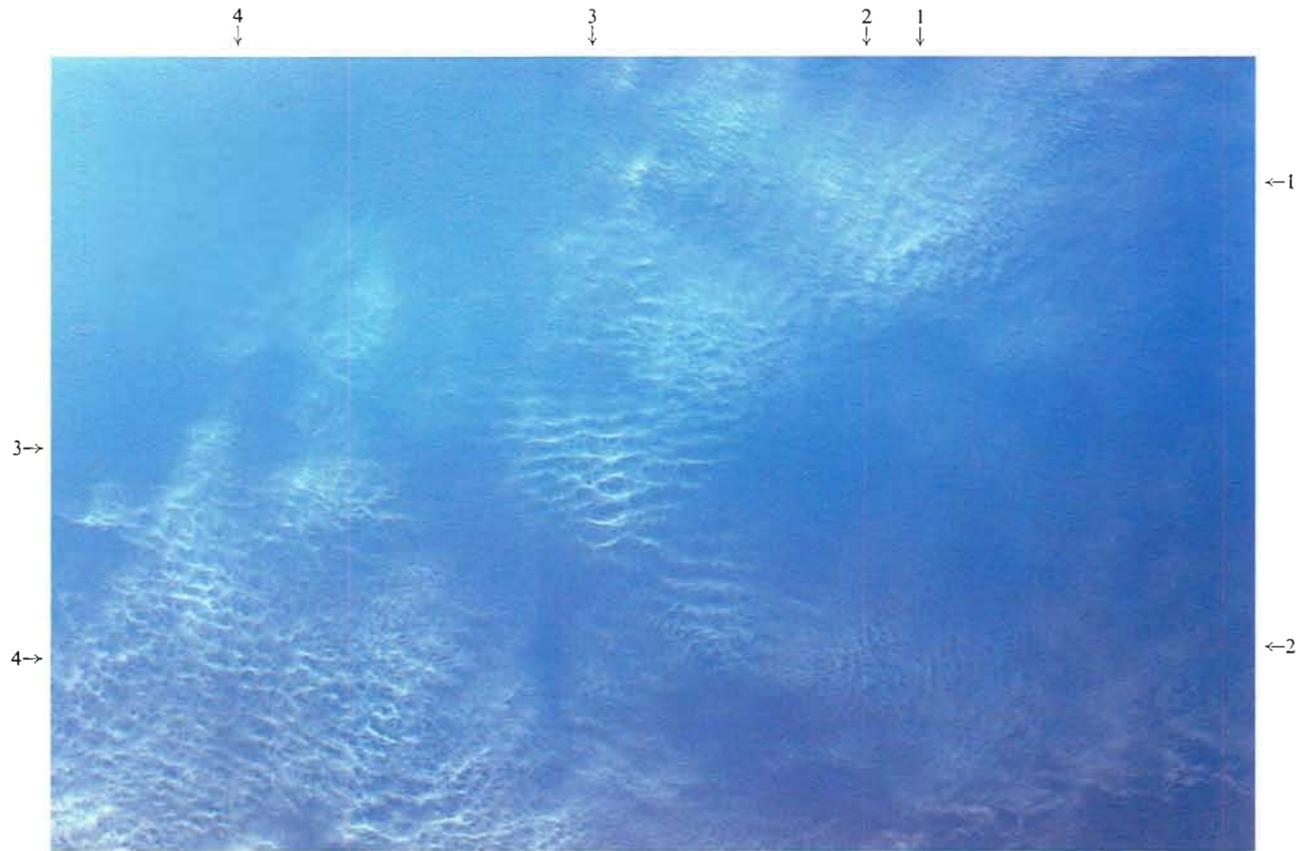
Cirrocumulus stratiformis lacunosus

Cette vaste nappe de nuages, eu égard à sa finesse et à sa blancheur, appartient au genre Cirrocumulus. Presque partout, on observe de petits éléments arrondis sans ombres propres (1, 2), ainsi que des rides (3, 4). La structure lacunaire est mise en évidence par le fait que la nappe est mouchetée de nombreux trous (5, 6). Comme cela arrive fréquemment, des Cirrus fibratus (7) sont soudés avec les bancs de Cirrocumulus.

Ce ciel était lié à un front froid ancien qui traversa lentement la région, en venant du nord-est. Ce front provoqua une augmentation temporaire de la nébulosité, mais ne donna lieu à aucune précipitation.

$$C_L = 0. \quad C_M = 0, \quad C_H = 9$$

A. J. Aalders, Amsterdam (Pays-Bas), 19 mai 1952, 12 h 20 (direction sud-ouest)



H. H. Larkin, Elma (New York, Etats-Unis d'Amérique), 16 juillet 1949, 08 h 42 (direction est)

Cirrocumulus stratiformis undulatus lacunosus

La majeure partie de cette nappe de Cirrocumulus (espèce stratiformis) présente nettement (1, 2, 3) une structure ondulée (variété undulatus). Dans le banc situé en 4, on distingue des trous plus ou moins arrondis aux bords effilochés. Les éléments du nuage et les espaces limpides présentent une structure en nid d'abeilles rappelant celle d'un filet.

Le lieu d'observation se trouvait à 200 km environ au nord d'un front chaud, orienté ouest-est, qui approchait de celui-ci.

$$C_L = 0, \quad C_M = 0, \quad C_{II} = 9$$



J. Mondain, vallée d'Aspe (France), 25 juillet 1938, 10 h 30 (direction est)

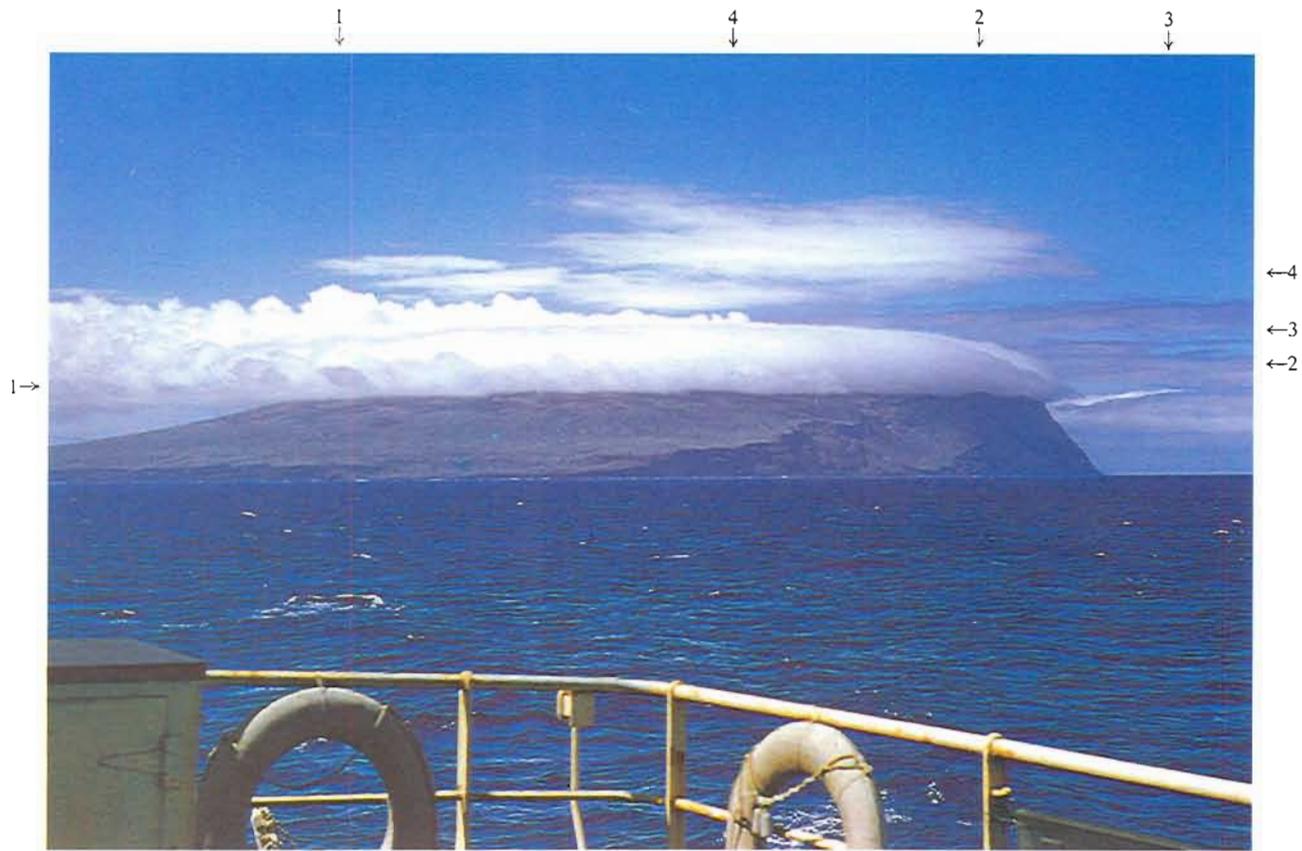
Cirrocumulus lenticularis

La blancheur des nuages, l'absence d'ombres propres, la présence de rides fines (1, 2), et de petits éléments arrondis (3) permettent de les classer dans le genre Cirrocumulus. Les bancs ont une forme qui rappelle plus ou moins nettement celle d'un fuseau ou d'une lentille, vue de profil.

Une zone de basses pressions (dépression thermique), en voie de développement dans une masse d'air tropical maritime, intéressait le centre et le sud de la France.

$$C_I = 0, \quad C_M = 0, \quad C_H = 9$$

NUAGES OROGRAPHIQUES



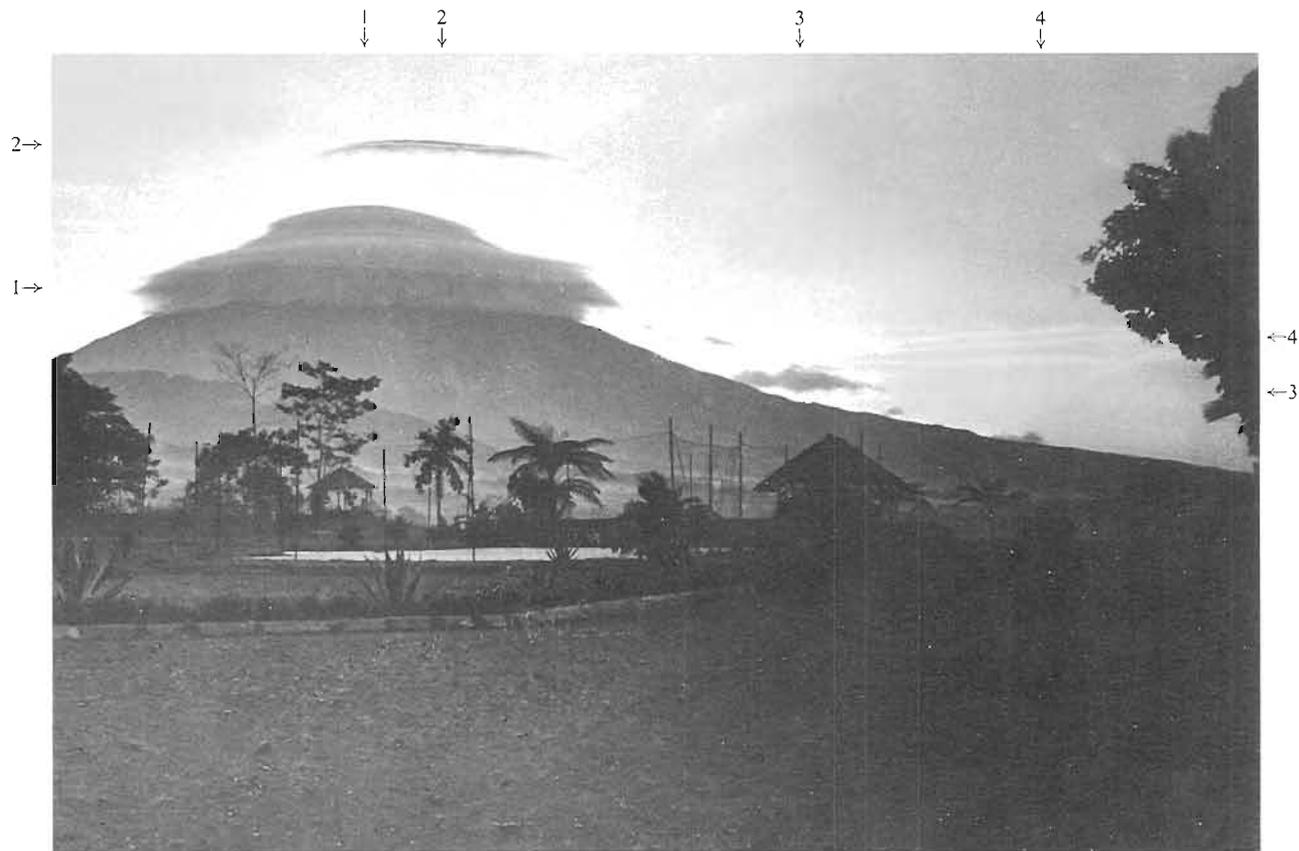
P. de Martin de Viviès, île Amsterdam (37° 45' S, 77° 25' E), 6 février 1951, 07 h 30 (direction sud)

Nuages orographiques accolés

La base du banc de Stratocumulus orographique (1-2) est à 600 m ; sa surface supérieure est à 1000 m. Des bourgeonnements cumuliformes émergent de ce banc, ce qui indique la présence d'une certaine instabilité. On remarquera que, du côté « au vent » (2), la base est particulièrement nette et que les bourgeonnements font défaut, tandis qu'au contraire, du côté « sous le vent » (1), des bourgeonnements sont nettement visibles. On observe également des bancs fibreux de Stratocumulus lenticulaires (3) et d'Alto cumulus lenticulaires (4).

La photographie a été prise en bordure sud d'un anticyclone centré sur le 30^e parallèle. Les vents en surface venaient du nord-ouest et apportaient de l'air froid dégénéré et quelque peu instable au-dessus de l'île.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$

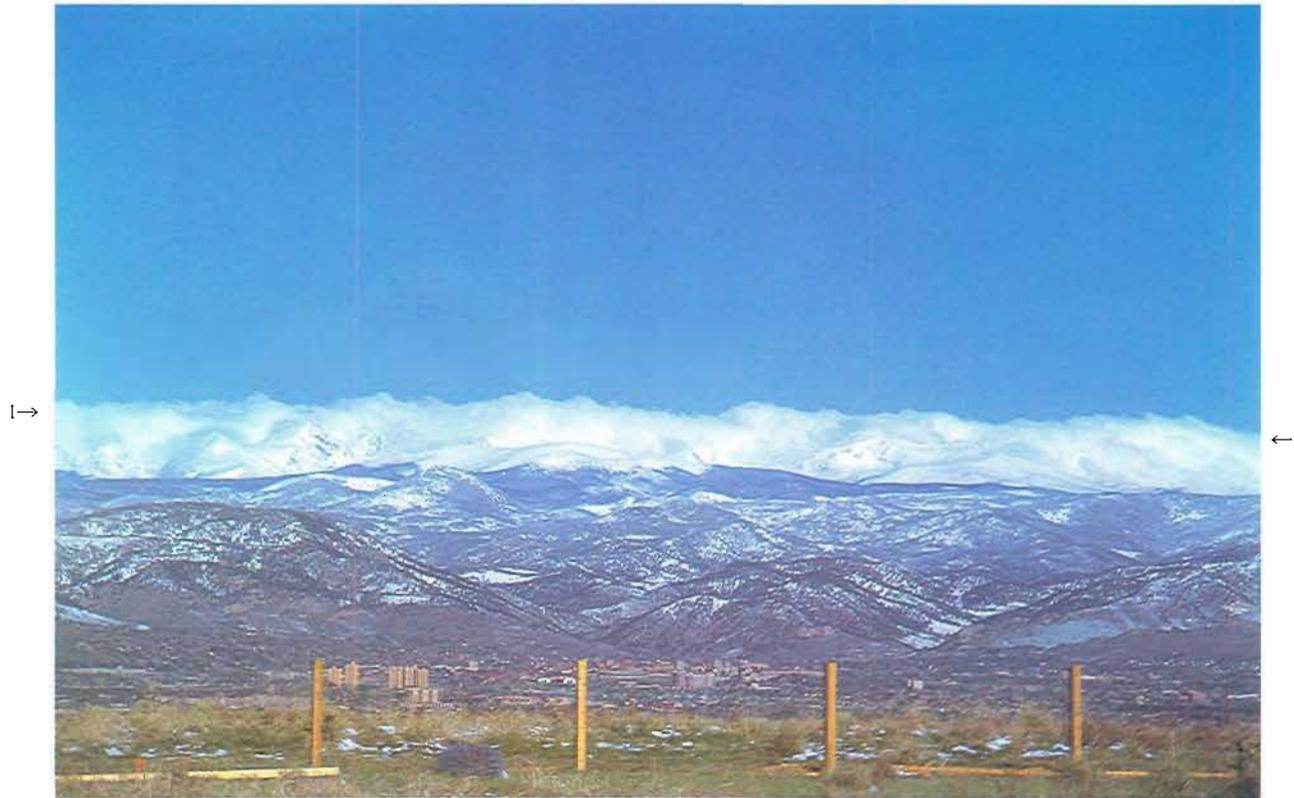


S. W. Visser, Wonosobo (Java, Indonésie), 25 février 1924, 06 h 15 (direction est)

Nuage orographique (capuchon)

La masse nuageuse (1) qui coiffe le sommet du volcan Sumbing, dont la hauteur est environ de 2500 m au-dessus du terrain de tennis visible au premier plan, se compose d'un empilement de nombreux feuillets minces. Chacun de ces feuillets affecte la forme d'un capuchon. Leur ensemble est stationnaire en apparence; mais en réalité, la condensation dans la mousson d'ouest sur le côté «au vent» de la montagne (côté gauche de la photographique) et l'évaporation sur le côté «sous le vent» se poursuivent constamment. On remarque au-dessus du sommet, en 2, un *Alto cumulus lenticularis* qui est dû également au soulèvement forcé de l'air. Quelques *Stratocumulus* situés à un niveau inférieur sont, en outre, visibles en 3, ainsi que quelques *Cirrus fibratus* en 4.

$$C_L = 5, \quad C_M = 4, \quad C_H = 1$$



J. M. Brown, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 11 mai 1979, 07 h 00 (direction ouest-nord-ouest)

Cumulus fractus

Le Cumulus fractus en I recouvre et masque partiellement la ligne de partage continentale de l'Amérique du Nord (à 4000 m environ au-dessus du niveau moyen de la mer). Ces nuages constituent la limite orientale d'un banc ou d'une couche de Stratocumulus recouvrant des régions vallonnées à l'ouest de la chaîne de montagnes orientée nord-sud.

Ce Stratocumulus se trouvait au sommet d'une couche d'air froid et humide, vestige d'une épaisse masse d'air polaire maritime qui avait envahi la région quelques jours auparavant. La masse d'air sus-jacente était plutôt sèche. Au niveau du sommet de la montagne, la circulation générale était de secteur nord-ouest à 10 m s⁻¹ environ.

$$C_L = 1, \quad C_M = 0, \quad C_{H1} = 0$$

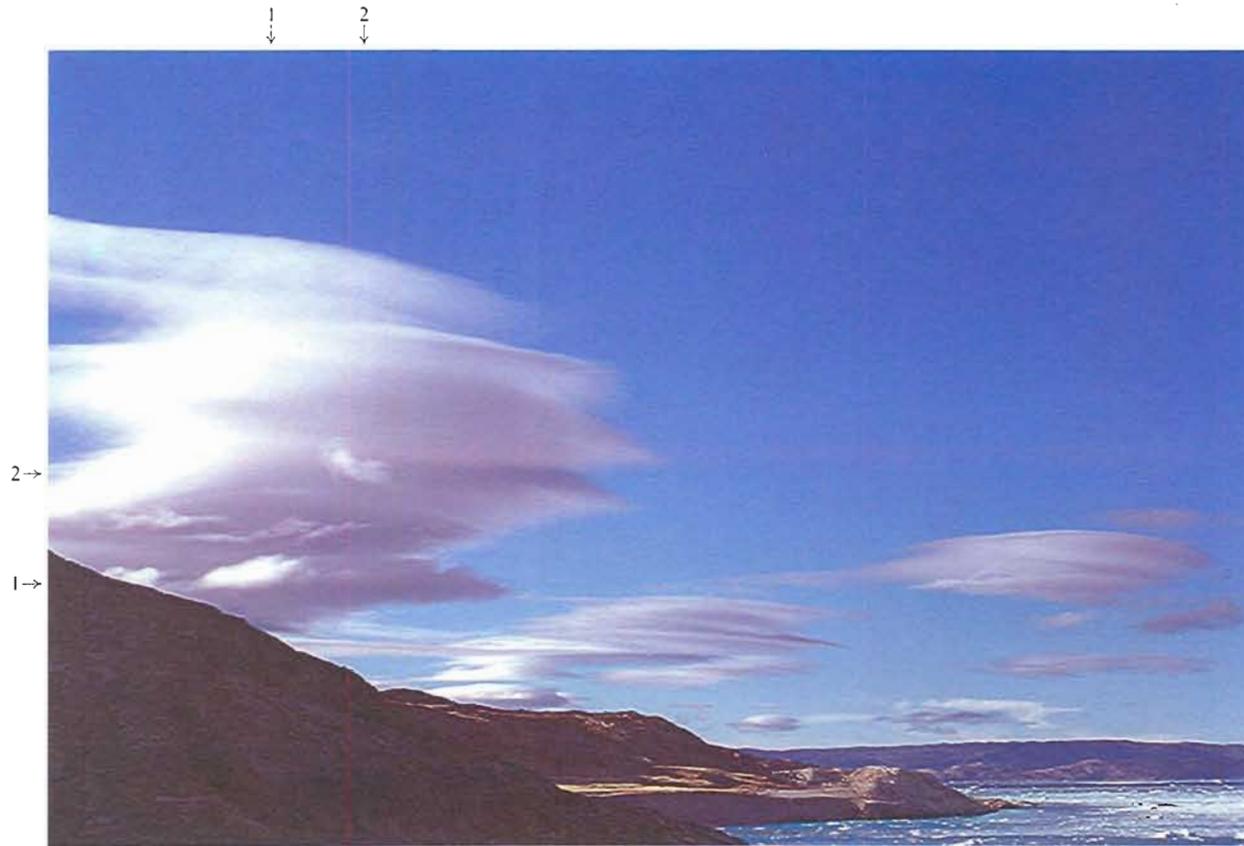


C. S. Patterson, Bishop (Californie, Etats-Unis d'Amérique), 16 février 1952, 14 h 15 (direction sud)

Mur de fœhn, nuages de «tourbillons d'aval» et Altopumulus lenticularis orographiques

Le mur de fœhn, qui est visible sur la droite de la photographie (1-2), surmonte la crête de la chaîne de montagnes de la Sierra Nevada. Des vents d'ouest, d'une vitesse de 25 m s⁻¹, franchissent cette chaîne, en provoquant l'apparition d'une onde sur le versant « sous le vent » de la montagne ; cette onde est révélée par la présence d'un Altopumulus lenticulaire (3) ; des nuages cumuliformes, qui ont pris naissance dans les «tourbillons d'aval», sont visibles en 4.

$$C_L = 2, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$



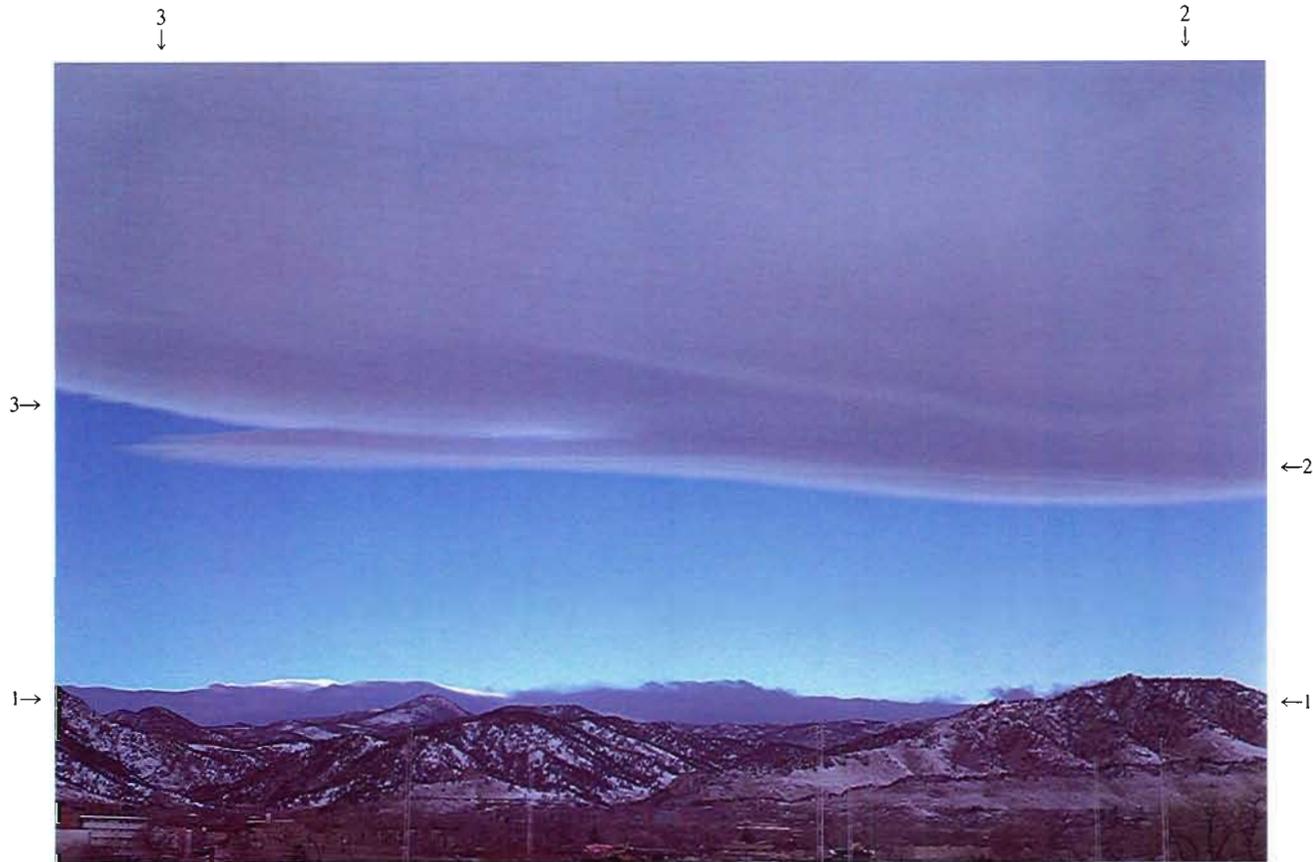
P. Stahl, Groenland (69° 45' N, 50° 16' W), 23 septembre 1951, 15 h 00 (direction sud-ouest)

Stratocumulus et Altopcumulus orographiques (nuages d'ondes)

A l'exception de quelques Cumulus fractus en 1 et 2 et au voisinage de l'horizon, tous les bancs de nuages présentent une forme lenticulaire avec une structure fibreuse sur leurs bords. Les nuages les plus sombres, présentant des ombres assez fortes, appartiennent au genre Stratocumulus; les nuages les plus clairs sont des Altopcumulus. Une structure en feuillets apparaît en certains endroits. Ces nuages orographiques typiques sont souvent observés sur le littoral occidental du Groenland, par vent soufflant de l'Inlandsis vers la mer.

Le jour de cette observation, un centre de hautes pressions se trouvait au-dessus de l'est du Groenland, alors que les pressions étaient relativement basses au-dessus de la baie de Baffin et du détroit de Davis. Au lieu d'observation, le vent au niveau de la mer était faible de sud-est, la température relativement élevée (10°C) et l'humidité relative basse (30 pour cent).

$$C_L = 8, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$



J. M. Brown, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 25 janvier 1984, 10 h 00 (direction ouest)

Cumulus fractus et Altopcumulus lenticularis

La ligne de partage continentale de l'Amérique du Nord, située à 30 km à l'ouest, est obscurcie par un mur de fœhn (1), constituant la bordure orientale d'une couche étendue de Stratocumulus qui recouvre une vallée située à l'ouest de la ligne de partage. Le mur de fœhn est à l'ombre de l'Altopcumulus lenticularis opacus, dont le bord ouest se trouve en 2 et 3. Cet Altopcumulus est associé à une onde orographique se propageant verticalement. Selon des mesures prises en aéronef, la base de l'Altopcumulus se trouverait à 350-400 hPa et le sommet à près de 250 hPa.

La photographie a été prise alors que les vents d'ouest en surface soufflaient en rafales à 15-20 m s⁻¹. Au niveau de la ligne de partage continentale (à 4000 m environ), la circulation générale était de secteur ouest-nord-ouest (12 m s⁻¹).

$$C_L = 1, \quad C_M = 2, \quad C_H = 0$$



A. Viaut, Genève (Suisse), 25 septembre 1952, 13 h 45 (direction est)

Stratocumulus orographiques

Au-dessous d'un voile de Cirrostratus en voie d'épaississement et qui, lors de la prise de vue, couvrait entièrement le ciel, on observe des bancs de nuages orographiques assez sombres (1, 2). Ils sont de forme lenticulaire allongée; leurs extrémités présentent un aspect soit effiloché, comme en 3, soit en dents de scie irrégulières, comme en 4. Les nuages lenticulaires étaient situés entre 500 et 1500 mètres. Compte tenu de leur niveau assez bas et de leur aspect sombre, on doit les nommer Stratocumulus plutôt qu'Alto cumulus. On observe également des Cumulus fractus (5).

Cette photographie a été prise au sein de masses d'air tropical maritime, à 200 km environ à l'avant d'un front froid auquel le Cirrostratus était associé. Les Stratocumulus ont pris naissance dans un courant rapide d'ouest (12-15 m s⁻¹), franchissant les lignes de crête orientées sud-ouest nord-est et qui sont visibles sur la photographie.

$$C_L = 8, \quad C_M = 0, \quad C_H = 7$$



J. M. Brown, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 19 juin 1979, 12 h 00 (direction sud-ouest)

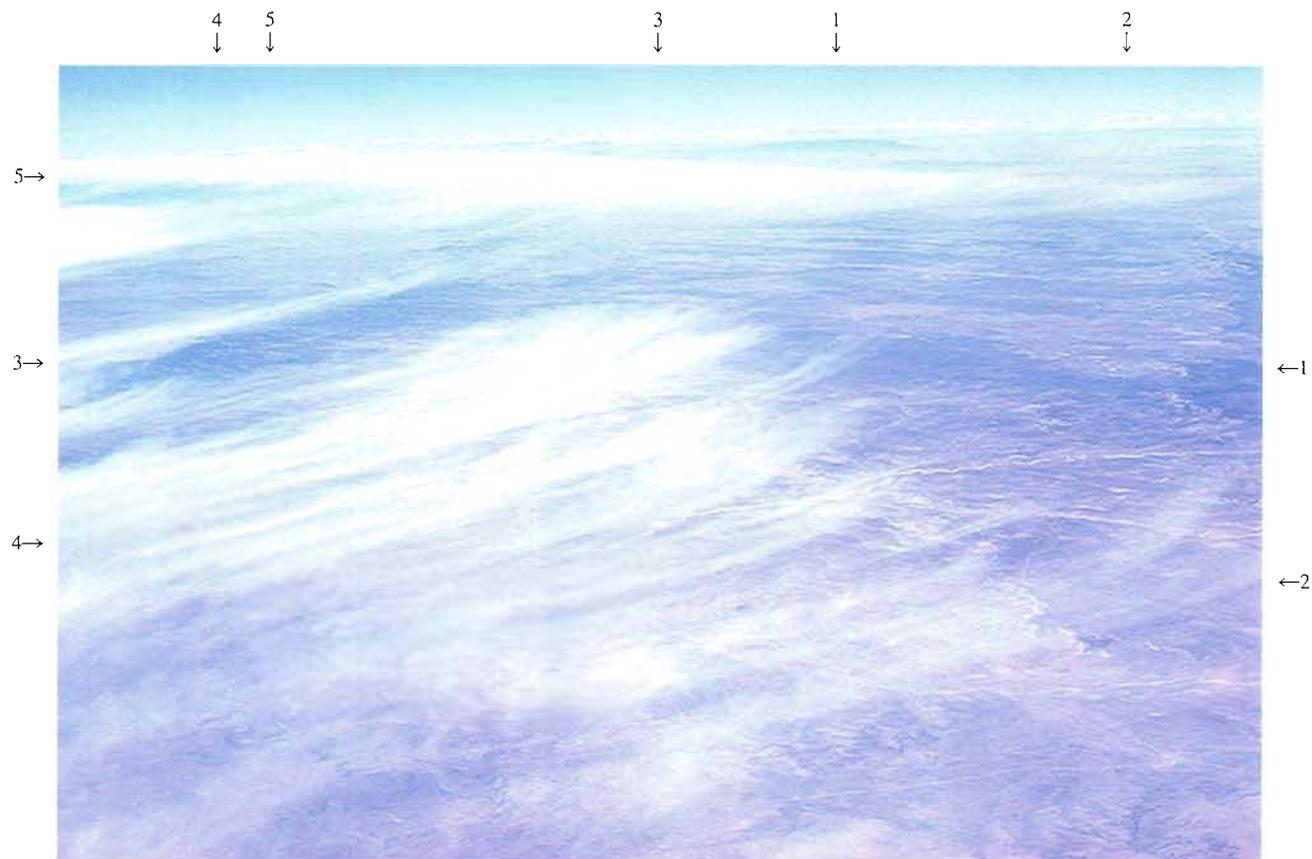
Cumulus fractus, Cumulus humilis et Altocumulus

Les Cumulus fractus et humilis en 1 et 2 apparaissent sous forme de bande aux contours flous. Il s'agit d'une zone de nuages de tourbillon en aval de la ligne de partage continentale de l'Amérique du Nord, d'orientation nord-sud, et située à 30 km à l'ouest de l'endroit où la photographie a été prise. Des Cumulus correspondant à la zone suivante de tourbillon d'aval sont visibles en 3 et 4. En 5 et 6, on aperçoit un Altocumulus produit par une onde orographique se propageant verticalement. Ce nuage qui n'est pas de forme lenticulaire semble plutôt être un nuage de turbulence.

Au moment où la photographie a été prise, des vents d'amont d'ouest en surface soufflaient parfois en rafales de 25 à 30 m s⁻¹. Un important creux barométrique au niveau de la troposphère supérieure était centré sur la région et se déplaçait vers l'est. La circulation générale au niveau du sommet de la ligne de partage continentale était de secteur ouest-nord-ouest, à la vitesse de 12-15 m s⁻¹.

$$C_L = 1, \quad C_M = 4, \quad C_H = 0$$

NUAGES VUS D'AÉRONEF



R. L. Holle, au-dessus du nord-ouest du Nouveau-Mexique (Etats-Unis d'Amérique), à 9500 m, 25 janvier 1981, 14 h 00 (direction ouest)

Cirrus aux extrémités en forme de crochets ou de flocons

Cette photographie montre une seule couche de Cirrus de l'espèce uncinus. Les filaments ténus presque blancs se terminent vers le haut par des crochets (1, 2) ou des flocons (3), derrière lesquels s'étirent de longues traînées parallèles (4). Le Cirrus est assez mince pour que les nuages laissent presque partout apparaître la terre aride qui s'étend au-dessous. Au loin (5), le Cirrus semble plus dense, mais c'est un effet de perspective, car les éléments nuageux sont identiques à ceux du premier plan. La photographie a été prise à 800 kilomètres à l'ouest d'un front froid qui avait traversé la région le jour précédent. Les vents de secteur ouest étaient forts au niveau de vol de l'aéronef.

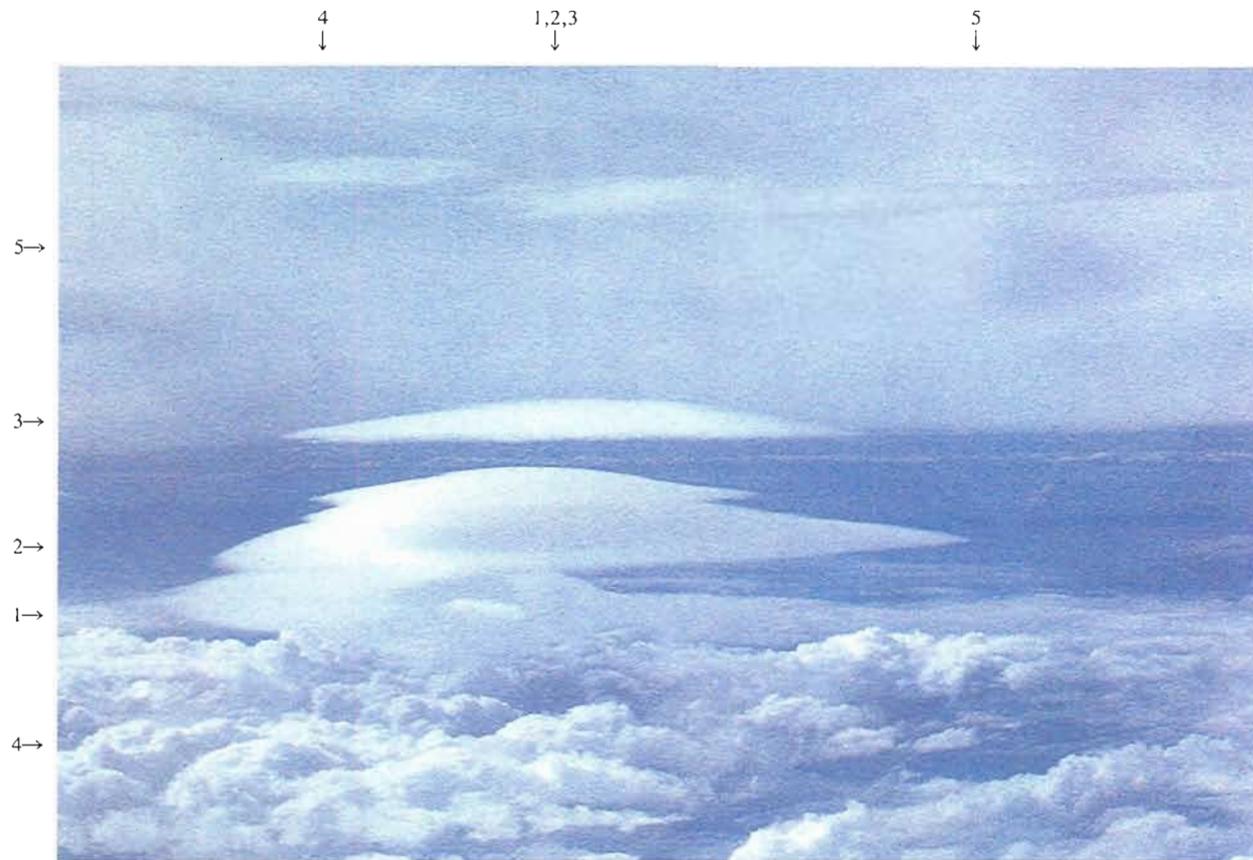


A. J. Aalders, au-dessus de la mer du Nord, près de la côte des Pays-Bas, à 3 000 m, 19 juillet 1949, 16 h 21 (direction ouest)

Couche nuageuse continue, à prédominance stratiforme

La couche d'Altostratus, dont la surface supérieure était à 2900 mètres, et qui s'étendait depuis l'aéronef jusqu'à l'horizon, est traversée en quelques endroits (1) par des sommets de Cumulus congestus.

Une crête de hautes pressions s'étendait au-dessus des îles Britanniques et les pressions étaient basses sur la Scandinavie méridionale. L'aéronef volait dans un flux d'air polaire de nord-ouest, assez instable dans les couches inférieures, mais présentant une inversion nette au niveau du vol ($-5,5^{\circ}\text{C}$ à 2900 m, $-2,0^{\circ}\text{C}$ à 3 100 m). Des averses isolées ont été observées par des stations terrestres.



Cap. W. Kunikawa, All Nippon Airways, au-dessus de la mer au nord-est de Shionomisaki (Japon), à 6000 m, 14 août 1978, 14 h 00

Altostratus lenticulaires avec Cumulus et Cirrostratus

Cette photographie montre des Altostratus lenticularis qui se sont formés sur le versant sous le vent des monts Kii. On voit en 1, 2 et 3 plusieurs éléments nuageux en forme de lentille, les uns au-dessus des autres. Ces nuages se rencontrent souvent au-dessus de montagnes ou de collines, où ils se forment à la crête d'ondes stationnaires dans des courants d'air humide. Ils peuvent parfois envelopper une cime. Au-dessus d'une plaine, il suffit parfois d'une légère crête de terrain pour donner lieu à des Altostratus lenticularis. La photographie montre les sommets bourgeonnants de Cumulus congestus (4) et une couche de Cirrostratus nebulosus (5).

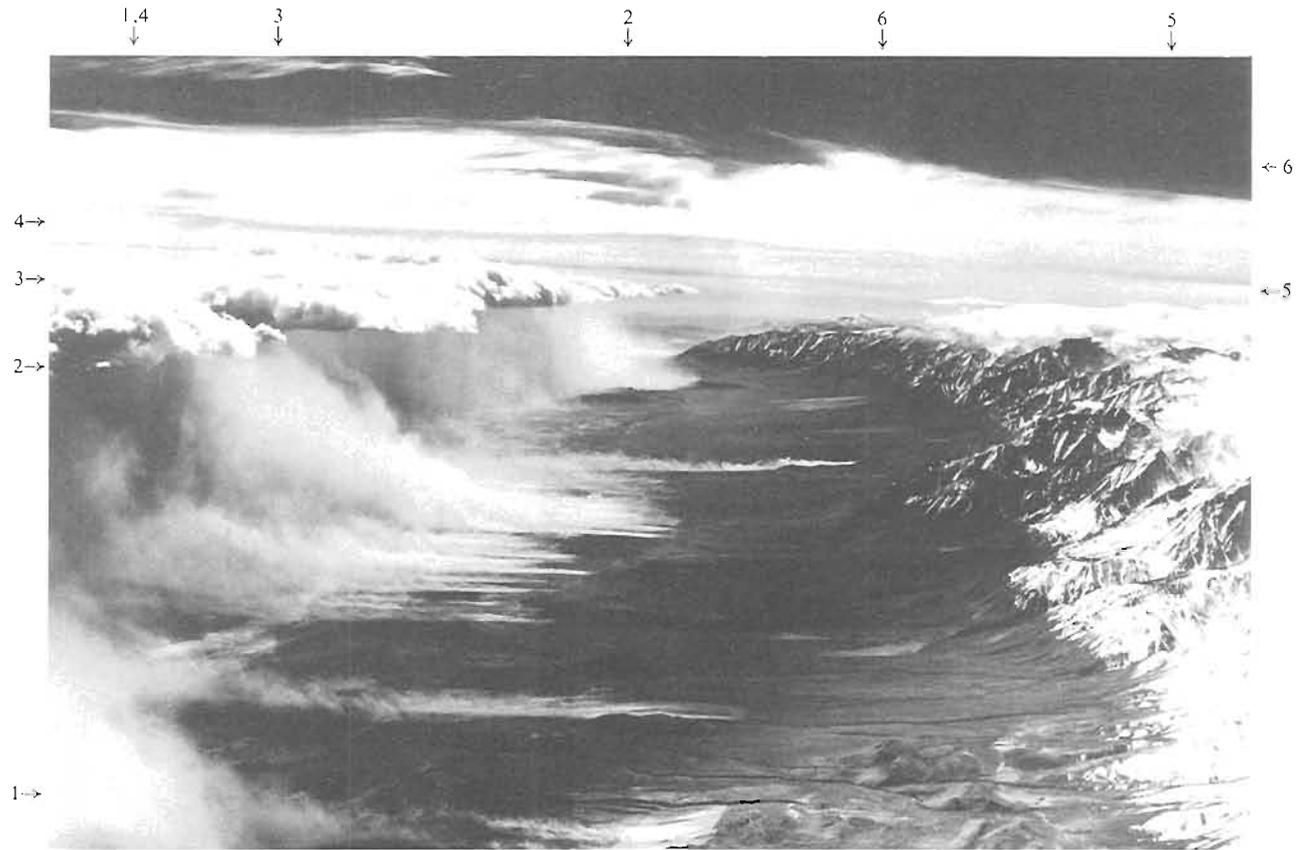
Une dorsale prolongeait sur Shionomisaki un vaste anticyclone situé sur le nord de l'océan Pacifique. Les vents d'est-nord-est soufflant en surface étaient faibles tandis qu'à moyenne altitude régnait un faible courant de secteur sud.



R. F. Reinking, au-dessus des montagnes Rocheuses (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), à 6000 m, 17 décembre 1973, vers 15 h 00 (direction sud-est)

Alto cumulus et Altostratus orographiques (ondes stationnaires sous le vent)

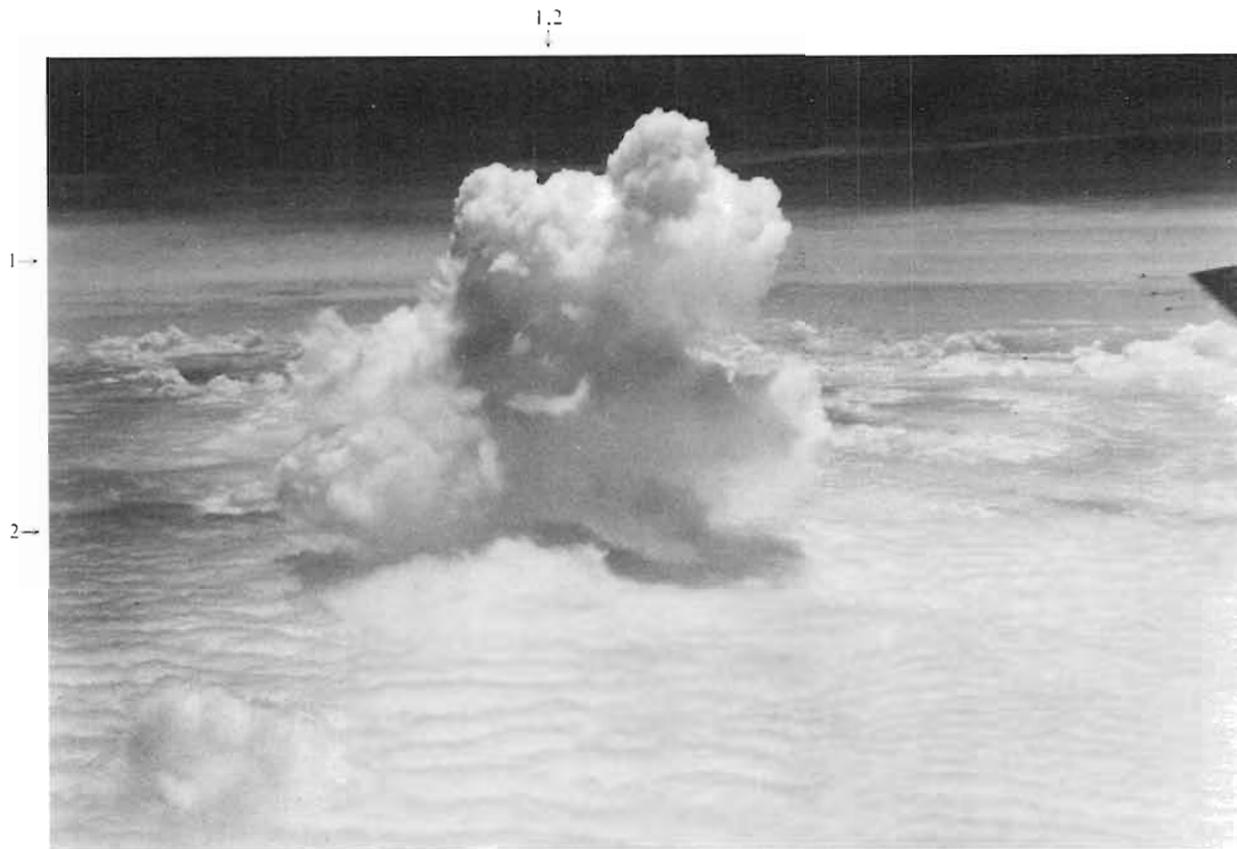
Cette photographie montre deux sortes de nuages d'onde. On voit en 1 des Altostratus minces au niveau de vol. Ces nuages étaient stationnaires et leur forme dénote le forçage orographique des montagnes. Les Alto cumulus lenticularis (2, 3) au-dessous de l'aéronef étaient dus aux montagnes qui se trouvent derrière l'observateur. On voit en 4 le pic Pikes (4300 mètres). La combinaison des basses pressions à l'est (côté sous le vent) et des hautes pressions à l'ouest (côté au vent) a produit un gradient de pression très marqué et des vents forts soufflant transversalement à la barrière montagneuse. Celle-ci est orientée nord-nord-ouest sud-sud-est.



R. Symons, Bishop (Californie, Etats-Unis d'Amérique), à 9800 m, 5 mars 1950 (direction sud)

Nuages orographiques

Les vents du secteur ouest (sud-ouest, 15 m s^{-1} , au niveau 700 hPa) s'engouffrent dans la vallée, en descendant des sommets couverts de neige de la chaîne de montagnes de la Sierra Nevada, visible à droite de la photographie. Ces vents donnent lieu à une tempête de poussière et à un mur de poussière (1-2) qui atteignent le niveau du nuage formé dans un «tourbillon d'aval» (3), visible sur la gauche de la photographie. On distingue, en 4-5, des Altocumulus lenticulaires, formés également par le soulèvement ondulatoire de l'air «sous le vent» des montagnes. On observe également du Cirrostratus dans le lointain (6).

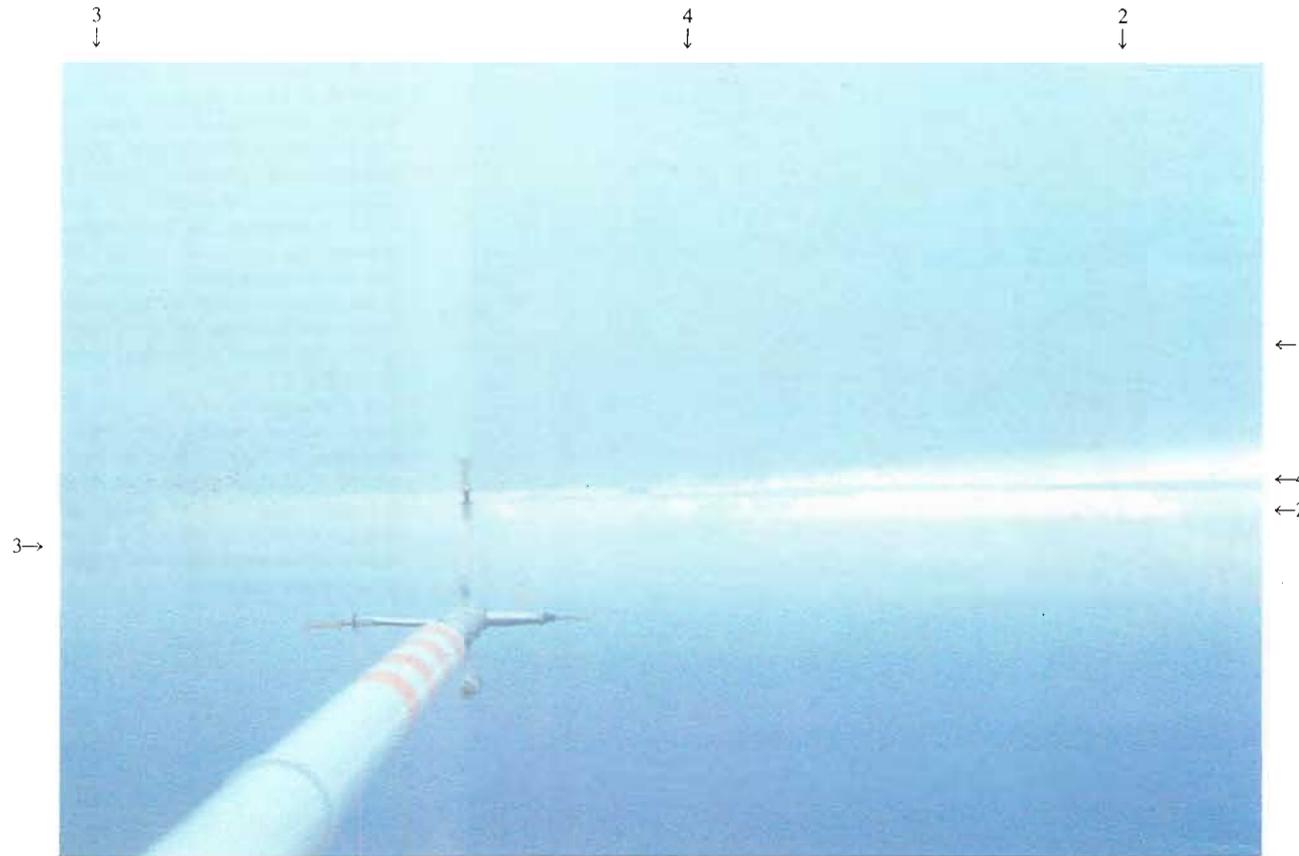


Anonyme. Inde (24° N, 76° E), à 12000 m, 3 septembre 1951. 12 h 35 (direction sud)

Couche continue de nuages stratiformes, transpercée par un Cumulonimbus isolé, à grande extension verticale

Une couche étendue d'Alto cumulus stratiformis undulatus est traversée par quelques sommets de Cumulus congestus et par un Cumulonimbus calvus à grande extension verticale (1). On remarquera la forme typique, en champignon, du sommet du Cumulonimbus, dont l'altitude dépasse nettement 12000 m; ce sommet présente un resserrement en 2, et le Soleil, alors presque au zénith, projette à cet endroit une ombre marquée sur l'Alto cumulus.

L'aéronef (un « Comet » de la BOAC) survolait une zone pluvieuse, associée à un thalweg isobarique s'étendant sur le centre de l'Inde, du Pendjab à Ceylan. Des orages, avec 180 mm de pluie en 12 heures, ont été observés dans cette région.



E. J. Zipser, au-dessus de l'est du Sénégal (14° 45' N, 13° 45' W), à 3200 m, 5 septembre 1974, 14 h 09 (direction ouest)

Nuage stratiforme au-dessus du niveau de vol

Cette photographie montre une épaisse couche d'Altostratus (1), donnant des précipitations de neige se transformant en pluie, au-dessus du niveau de vol de l'aéronef. L'Altostratus s'est formé à partir des Cumulonimbus à 250 kilomètres au sud (côté gauche de l'image) et se termine à 110 kilomètres en avant. Au-delà, on peut voir des Cumulus (2). Les précipitations sont les plus fortes (3) en direction des Cumulonimbus d'origine, comme l'indique la bande brillante (4) descendant dans cette direction. La base de l'Altostratus est à environ 5000 mètres d'altitude, la neige se transformant en pluie à 1000-1500 mètres au-dessus de l'aéronef. D'après les données recueillies par satellite, le sommet du nuage-origine est à 12000 mètres.

Un ciel terne et uniforme ne donne pas de bonnes photographies, mais le Cumulonimbus à l'origine de cet Altostratus est un important générateur de pluie dans les régions tropicales humides. Une ligne de grains orientée nord-est sud-ouest, avec Cumulonimbus à enclume, se situait à proximité du creux d'une onde apparue dans le courant général d'est. De tels systèmes nuageux sont souvent associés à d'autres types de temps.



A. J. Aalders, au-dessus du nord des Pays-Bas, à 1750 m, 12 décembre 1949, 14 h 15 (direction nord-ouest)



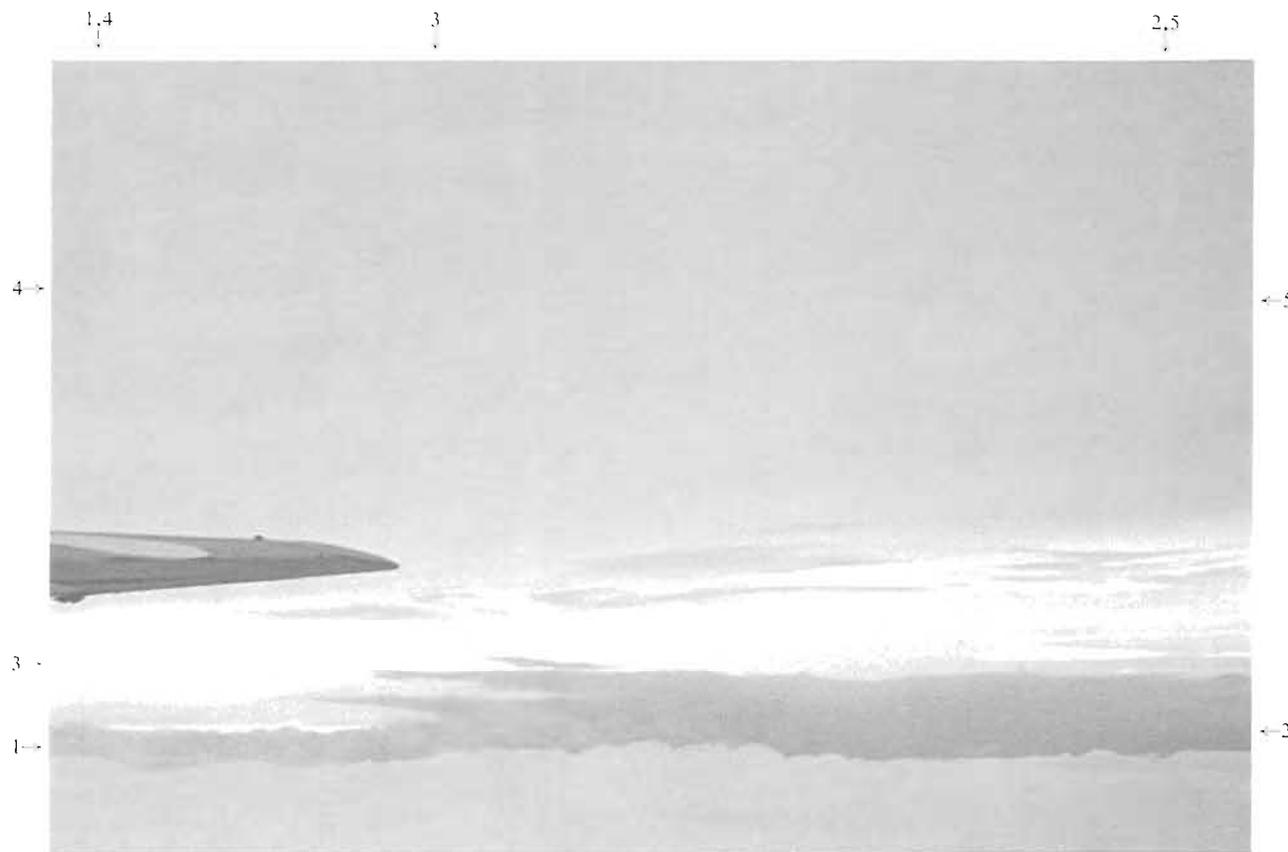
A. J. Aalders, au-dessus du nord des Pays-Bas, à 1750 m, 12 décembre 1949, 14 h 20 (direction nord-ouest)

Couche nuageuse à prédominance stratiforme, avec trouées

Ce Stratocumulus avait sa base à 1000 m et son sommet à 1650 m. Sur la photographie du haut, la couche est assez compacte, avec, cependant, de grandes trouées; le Stratocumulus ressemble à une «mer de nuages». Sur la photographie du bas, la couche semble être en voie de dissociation, comme cela est mis en évidence par les protubérances effilochées (1) et les fragments, également effilochés, entre les balles.

Les Altopcumulus et les Cirrus fibratus éloignés, visibles sur la photographie du haut, annoncent l'approche d'un front chaud actif situé à l'ouest-nord-ouest et distant de 600 km environ. L'aéronef se trouvait, à ce moment, dans une masse d'air polaire maritime.





A. J. Aalders, au-dessus de la Hollande-Méridionale (Pays-Bas), à 1950 m, 17 mars 1950, 14 h 49 (direction ouest)

Couches, avec trouées, de nuages à prédominance stratiforme

Au-dessous de l'aéronef, on observe, de 1 à 2, une couche de Stratocumulus stratiformis, sombre à l'arrière-plan, un peu plus clair au premier plan; la couche n'est pas complètement continue et elle présente quelques bancs minces et effilés (3). Au-dessus du niveau de vol, on observe une couche d'Altostratus opacus, en majeure partie dense (4-5), qui présente quelques trouées allongées.

La photographie a été prise immédiatement à l'arrière d'un front froid, orienté sud-ouest nord-est, qui se déplaçait vers le sud-est. Il pleuvait sur la région, mais aucune précipitation n'était observée au niveau de vol.



A. J. Aalders, au-dessus de l'IJsselmeer (Pays-Bas), à 2000 m, 5 décembre 1951, 10 h 29 (direction sud-est)

Nuages stratiformes: au-dessous du niveau de vol, nappe isolée dans le lointain; au-dessus de l'aéronef, couche avec trouées

La nappe de nuages (1, 2), située au-dessous du niveau de vol (base 1400 m, sommet 1600 m), est constituée par du Stratocumulus, car elle est non fibreuse et divisée en éléments nettement délimités. La quantité de nuages est suffisamment faible pour justifier l'emploi du terme «espacés».

La couche de nuages en bandes étroites, situées au-dessus de l'aéronef, est constituée par de l'Altostratus, car elle est composée de masses, non fibreuses et encore en partie assez denses pour présenter des ombres propres.

Un courant intense, venant d'ouest-sud-ouest, intéressait la région (les vents en surface étaient de 20 m s^{-1}), accompagnant un front froid, orienté sud-ouest nord-est au-dessus de la mer du Nord et de l'Angleterre; ce dernier se rapprochait du lieu d'observation dont il se trouvait à environ 250 km au moment de la prise de vue.



Royal Australian Air Force, au-dessus de Port Stephens (Nouvelle-Galles du Sud, Australie), 8 octobre 1943

Stratocumulus (en rouleau) sous Altostratus

Cette photographie présente un aspect particulier du ciel qui accompagne habituellement un «burster» ou saute de vent de sud à sud-sud-ouest, liée à une invasion d'air polaire. On voit, dans le haut de la photographie, l'Altostratus lié à la surface frontale correspondant à cette invasion froide; au milieu de la photographie, on remarque, isolé, le nuage typique en rouleau, appartenant au genre Stratocumulus.

Dans le cas présent, le nuage en rouleau était orienté nord-sud, parallèlement à la côte, et sa base était à 450 mètres. De la pluie a été observée au-dessous de ce nuage. La turbulence était faible au-dessous et à l'intérieur du nuage en rouleau.



Cap. W. Kunikawa, All Nippon Airways, au-dessus des monts Akaishi (Japon), à 9000 m, 9 décembre 1978, 13 h 30

Stratocumulus orographiques

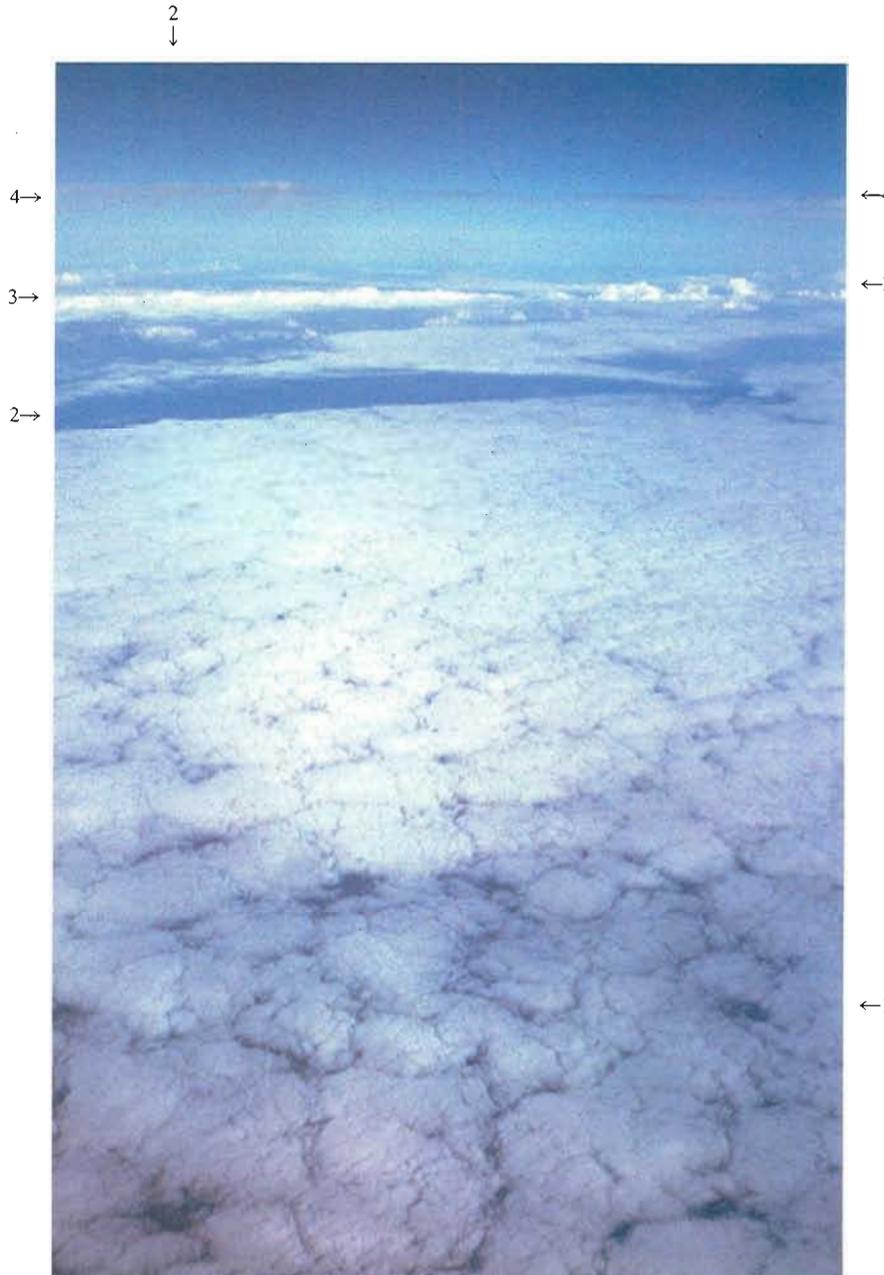
La photographie montre des Stratocumulus formés au-dessus des monts Akaishi par le vent qui remontait le versant depuis la gauche de l'image. Les nuages (1, 2) ont une apparence neigeuse, mais leur forme lisse les distingue de la neige qui recouvre la crête montagneuse en 3. Le sommet de ces nuages orographiques, à 3000 mètres d'altitude, est aplati par une couche d'inversion située juste au-dessus de la cime des montagnes.

Un front froid en surface, orienté est-nord-est ouest-sud-ouest, se trouvait à 400 kilomètres environ au sud-est de la région. Aux niveaux moyens, le Japon était sous l'influence d'une forte circulation d'ouest axée sur une ligne de vitesse maximale supérieure à 60 m s⁻¹ à 12 000 mètres, à 80 kilomètres environ au nord de la région représentée sur la photographie.

Stratocumulus se dissipant

Le Stratocumulus (1) au premier plan commence à se dissiper. Le processus d'aminçissement est entamé et l'on voit une grande fissure (2) dans le lointain. Le sommet du Stratocumulus se situe vers 2300 mètres. Des Cumulus congestus sont visibles en 3 et de l'Altostratus mince apparaît en 4 au-dessus du niveau de vol de l'aéronef. Pour un observateur au sol cherchant à identifier la couche principale, la grosseur des éléments disposés régulièrement serait une indication de Stratocumulus stratiformis.

La région se trouvait au sud d'une crête barométrique orientée d'est-nord-est en ouest-sud-ouest au-dessus de la mer du Japon. Les vents de sud-sud-ouest, assez faibles dans les basses couches, forçisaient avec l'altitude en tournant à l'ouest-sud-ouest dans les couches moyennes.



Cap. K. Shimizu, All Nippon Airways, au-dessus de la baie de Tosa (Japon), à 6300 m, 14 octobre 1977, 10 h 30

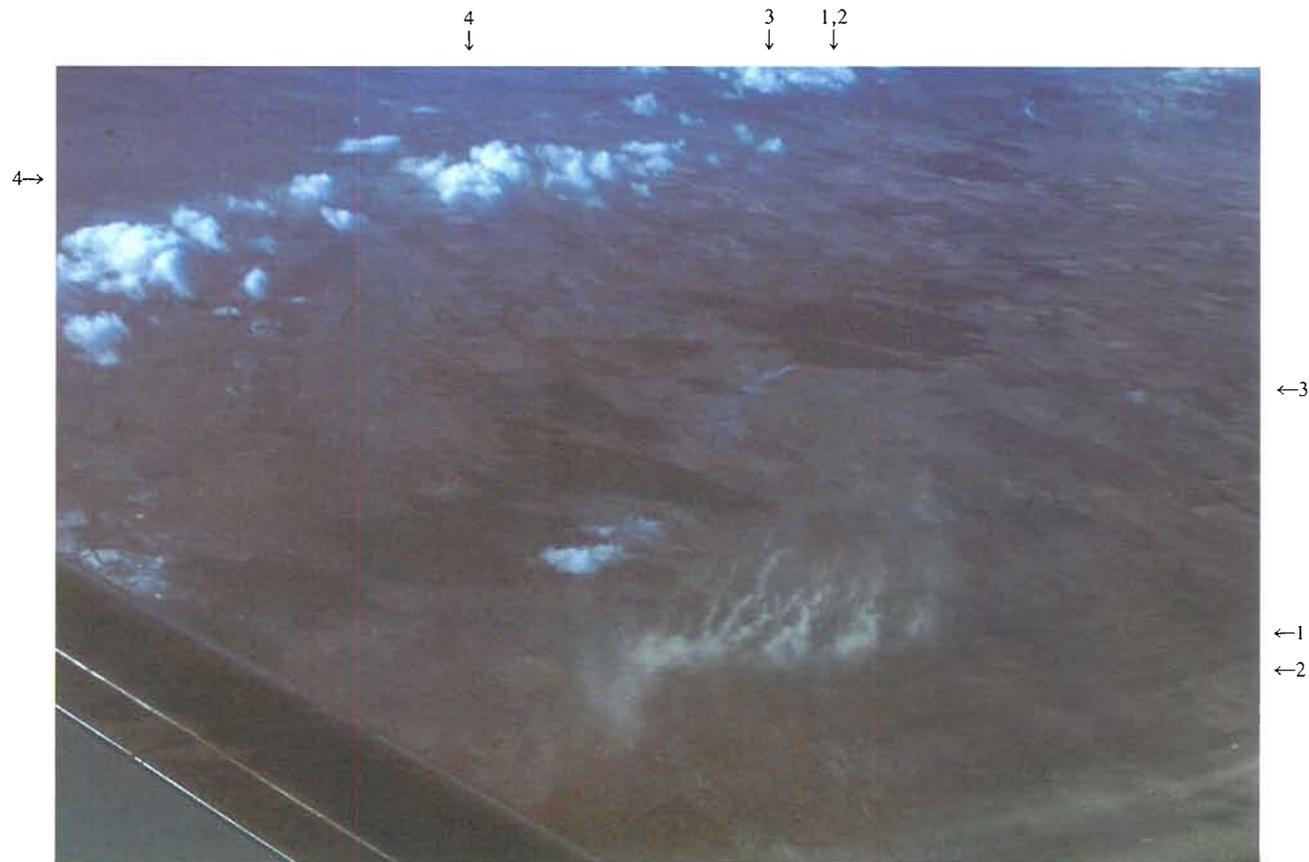


Nuages orographiques (montagne qui fume)

Cette photographie, prise dans la direction du mont Cervin (4482 m), montre un nuage stationnaire assez déchiqueté (1), « sous le vent » du sommet et adhérent manifestement à celui-ci. Approximativement au même niveau, des nuages d'un type analogue s'accrochent à d'autres sommets élevés (2). D'autre part, des nuages cumuliformes d'un type plus habituel prennent naissance au-dessus de montagnes plus basses (3). Des *Alto-cumulus* orographiques typiques sont visibles en 4-5.

Le vent soufflait du nord à une vitesse estimée à 15-20 m s⁻¹.

J. Galimberti, vallée de Zermatt (Suisse), juillet 1951, 08 h 00 (direction sud-sud-est)

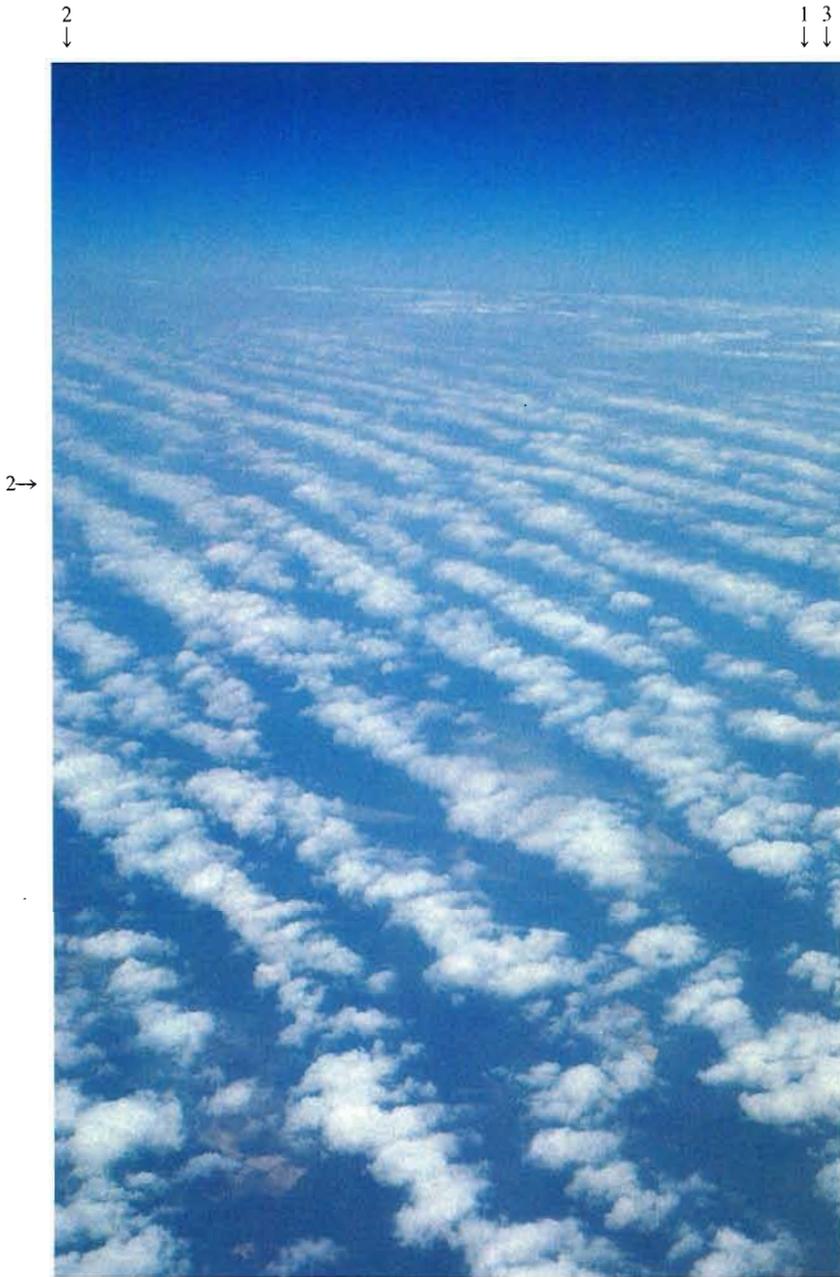


M. A. LeMone, au-dessus du Nouveau-Mexique (Etats-Unis d'Amérique), à environ 9150 m, janvier 1971, 14 h 48 (direction sud-ouest)

Chasse-poussière élevée, fumée et Cumulus

Des vents soufflant en direction de l'observateur soulèvent de la poussière de champs labourés. Le bord antérieur (2) de la masse de poussière brune (1) est extrêmement net et révèle la structure linéaire/cellulaire de la couche limite. En 3, on aperçoit de la fumée provenant d'un feu et, en 4, un Cumulus humilis. Ce nuage se distingue facilement de la chasse-poussière et de la fumée, même au niveau de vol de l'aéronef, grâce à la couleur et la forme caractéristiques du Cumulus humilis.

La région était sous l'influence d'un régime de beau temps, mais les vents étaient forts par suite de l'influence de montagnes avoisinantes.



Rangées (rues) de Cumulus

Sur cette photographie, des rangées parallèles de Cumulus (1, 2) remplissent presque totalement le champ de vision. Cette configuration s'appelle des *rues de nuages* et les rangées sont sensiblement parallèles à la direction du vent à cette altitude. Ces rues de nuages dénotent en général des vents d'une vitesse supérieure à 7 m s^{-1} . L'espacement des rangées est normalement de deux à trois fois la hauteur des sommets des nuages. Les rues de nuages marquent la partie ascendante d'une double circulation héli-coïdale. L'extension verticale limitée des Cumulus sur l'image indique que les courants ascendants ont atteint une couche stable, probablement une inversion. Quelques Cumulus ou Stratocumulus au loin (3) ne sont pas alignés en rangs parallèles. Les formations de rues de nuages au-dessus des océans tropicaux sont en général moins continues, mais comportent des nuages à plus forte extension verticale que dans le cas présent, observé au-dessus de la terre.

Au moment où cette photographie a été prise, des vents forts soufflaient dans les basses couches en raison d'un fort gradient de pression qui s'avancait sur la région, tandis que les conditions en altitude étaient anticycloniques.

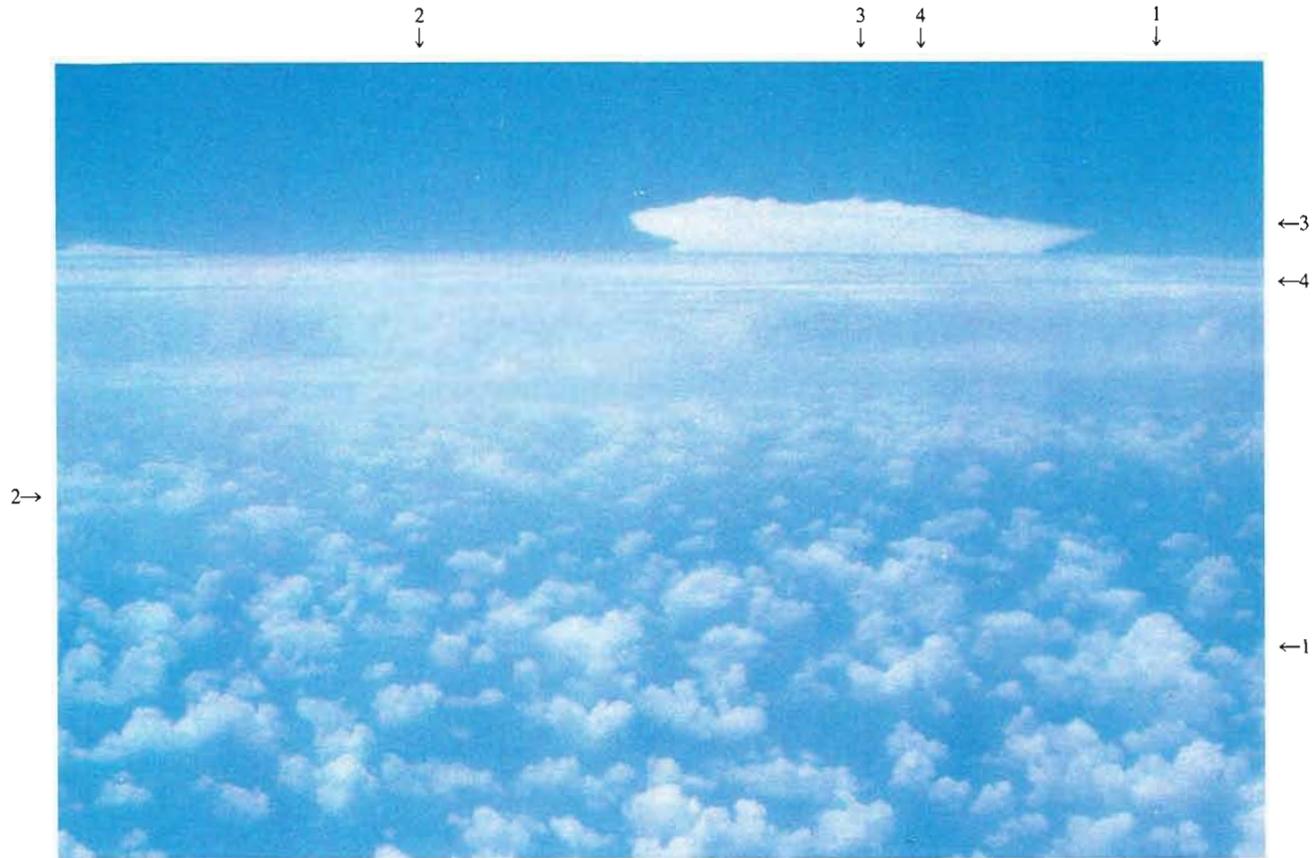


Cap. H. Ishizaki, All Nippon Airways, au-dessus de l'île d'Okinawa (Japon), à 7000 m, 22 juin 1978, 09 h 30

Développement comparé de Cumulus au-dessus de la mer et de la terre en été

Cette photographie montre le net contraste entre les Cumulus très nombreux au-dessus de la terre (1) et les Cumulus épars au-dessus de la mer (2) par un jour d'été. Le jour où la photographie a été prise, la température de l'air en surface sur la côte avait atteint 28°C à 9 heures, tandis que la mer environnante était encore beaucoup plus fraîche. La brise de mer qui s'était établie maintenait une étroite bande côtière libre de tout Cumulus. Le vent (3) avait déchiqueté les sommets de certains nuages au-dessus de la terre.

Un faible front stationnaire était situé à 400 kilomètres environ au nord d'Okinawa. La région se trouvait à l'est d'un creux barométrique au niveau moyen. Les vents étaient faibles et de secteur sud dans les basses couches, et de direction variable dans les couches moyennes.



Guo Enming, au-dessus de la province de Hebei, Chine (39° 20' N, 115° 41' E), à 9000 m, 27 juillet 1981. 11 h 10 (direction nord-ouest)

Cumulus de grande étendue, Cumulonimbus isolé et Altostratus

Les Cumulus au premier plan (1) ont des sommets bourgeonnants arrondis, tandis qu'en 2 ils sont moins développés. On voit à l'horizon le sommet caractéristique en forme d'enclume d'un Cumulonimbus capillatus bien développé (3) et, en 4, de minces couches d'Altostratus.

Les nuages étaient situés à l'avant d'un creux barométrique qui se trouvait dans le nord de la province de Hebei. Un front en surface avait traversé la région peu avant que cette photographie soit prise.



R. A. Keen, 200 km au sud-ouest de l'ouragan «Ella», centré sur 31° N, 72° W, à environ 7600 m, 1^{er} septembre 1979, 09 h 00 (direction sud-est)

Bandes de Cumulus convergeant en spirale vers un ouragan

Cette photographie montre des rangées de Cumulus congestus, mediocris et fractus alignées sur la circulation dans les basses couches caractéristiques d'un ouragan. La rangée de Cumulus en 1, 2 et 3 montre l'incurvation du courant convergeant en spirale vers le centre (œil) de la tempête, situé à 200 kilomètres à gauche de la photographie. En haut de l'image, en 4, 5, on voit des Altostratus et Cirrostratus denses engendrés par le courant de convection émergeant en altitude du centre de l'ouragan. Au moment où cette photographie a été prise, l'ouragan «Ella» avait atteint sa force maximale. Son œil bien formé et sa structure circulaire classique apparaissaient clairement sur les images prises par satellite.

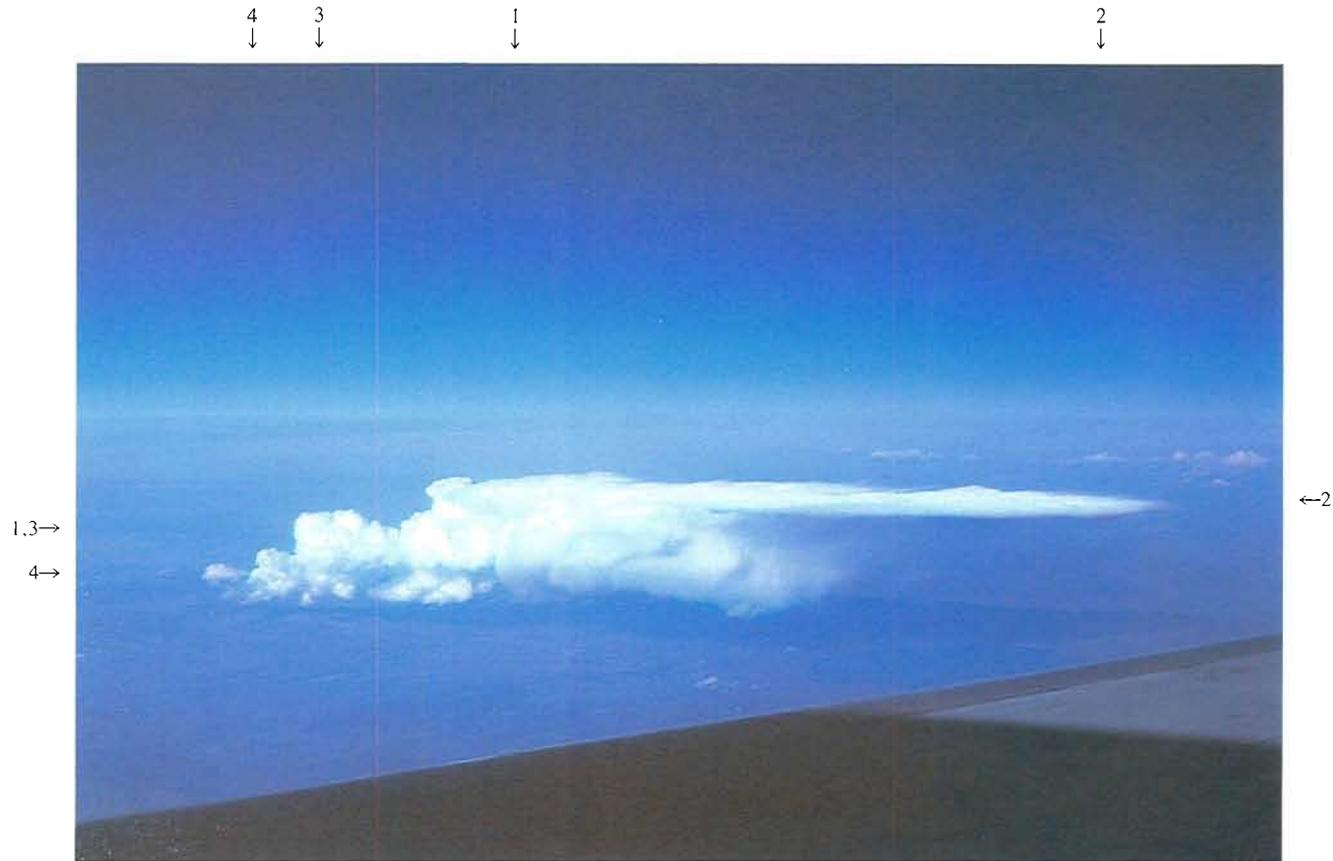


U.S. Air Force (17° N, 131° W), 1300 km est-nord-est de Manille, Philippines, à 3000 m, 20 juillet 1949, 08 h 00

Masses nuageuses concentriques dans un cyclone tropical

Cette photographie a été prise dans un cyclone tropical qui s'est formé sur l'océan Pacifique; ce cyclone était accompagné, dans son quadrant nord-est, par des vents qui atteignaient la vitesse de 55 m s⁻¹ en surface. L'aéronef n'était pas très éloigné de l'œil du cyclone, qui était circulaire, nettement délimité, et dont le diamètre était de 50 km environ.

Des masses concentriques de Cumulus (1-2) sont visibles au-dessous du niveau de vol; leur ensemble constitue une masse nuageuse continue. Ces nuages sont entourés par une vaste muraille circulaire de Cumulonimbus (3), dont l'altitude des sommets dépasse largement 9 km. Un anneau de Cirrus épais ou de Cirrostratus, visible en 4, rayonne depuis les sommets des Cumulonimbus et s'incline vers l'intérieur, en laissant au centre une trouée par laquelle on pouvait observer le bleu du ciel (coin supérieur gauche de la photographie). L'observateur mentionne que l'œil du cyclone ressemblait à un « gigantesque bocal à poissons rouges ».

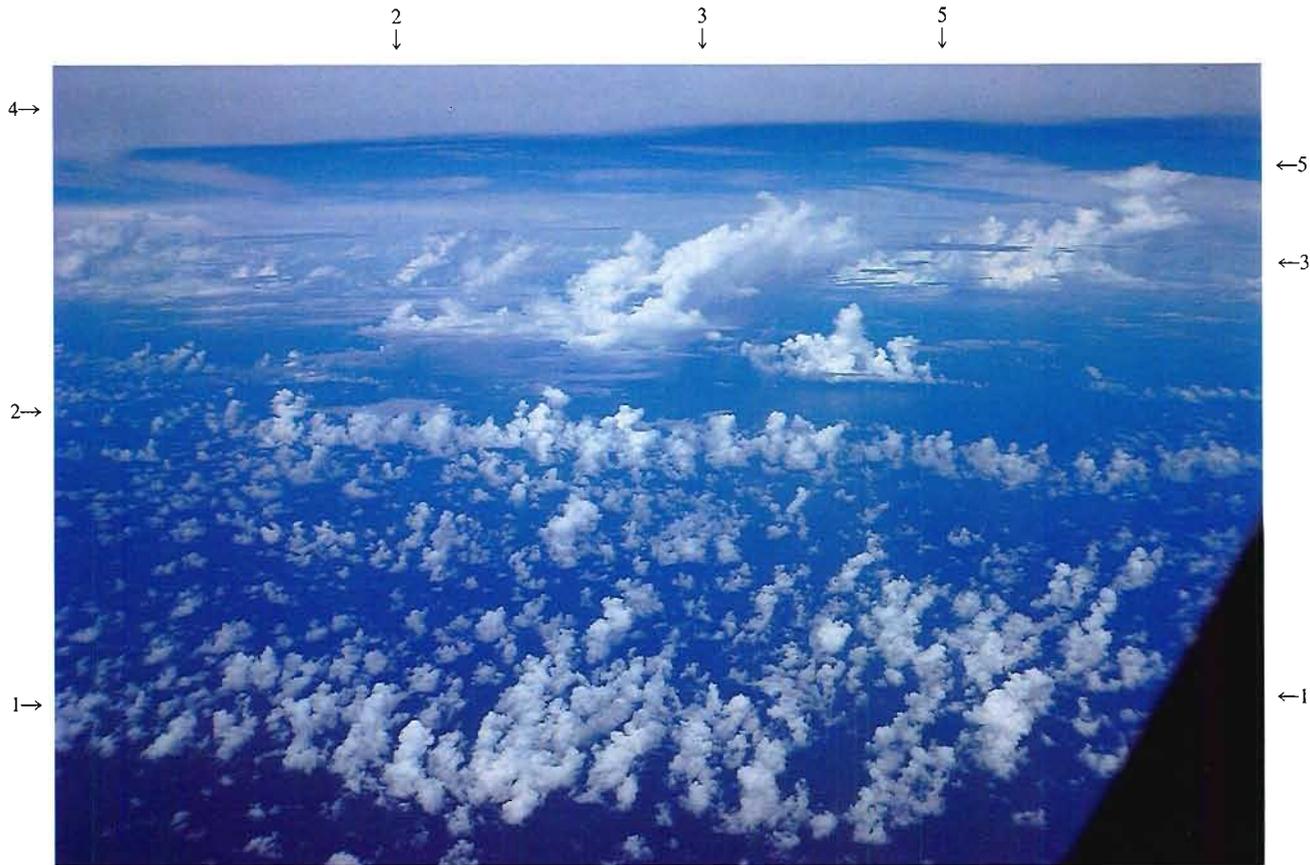


C. Warner, à proximité des côtes italiennes (42° 36' N, 10° 30' E), à 9500 m, 12 janvier 1979, 14 h 30 (direction nord-est)

Cumulonimbus isolé

Cette photographie montre un Cumulonimbus isolé (1) qui a donné naissance en 2 à un long panache de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus. Le Cirrus s'est détaché du nuage-origine sous l'effet des vents forts soufflant à ce niveau. Le Cumulonimbus est flanqué de Cumulus congestus en 3 et de Cumulus mediocris en 4.

Un front froid associé à une profonde dépression centrée sur la mer du Nord et à une faible dépression centrée sur l'Adriatique avait traversé l'Italie 24 heures auparavant, en direction du sud-est.



Cap. K. Hirai, All Nippon Airways, au-dessus de la mer au sud de Kagoshima (Japon), à 10000 m, 2 juillet 1978, 13 h 00

Cumulus épars au-dessus de la mer; Cumulonimbus isolés

Au-dessus de la mer, les courants convectifs ne sont pas aussi importants qu'au-dessus de la terre et la variation diurne des Cumulus est très faible. Les Cumulus océaniques au premier plan (1) sont nombreux et leur extension verticale est beaucoup plus grande que leur épaisseur horizontale. Au-dessus des Cumulus en 2, on peut voir de petits bancs de nuages stratiformes. En haut de la photographie, au-dessus de la terre, on voit des Cumulonimbus capillatus (3) qui s'inclinent vers la droite de l'image sous l'effet d'un cisaillement du vent. Des Cirrostratus nebulosus apparaissent au-dessus de 4 et, au-delà de 5, on peut voir une mer de Cumulus et Cumulonimbus.

La région de Kagoshima se trouvait au nord d'une crête barométrique de surface, avec un anticyclone à moyenne altitude au-dessus d'Okinawa. Les vents à basse altitude étaient faibles de secteur ouest, tandis qu'en altitude la circulation de sud-sud-est était très faible.

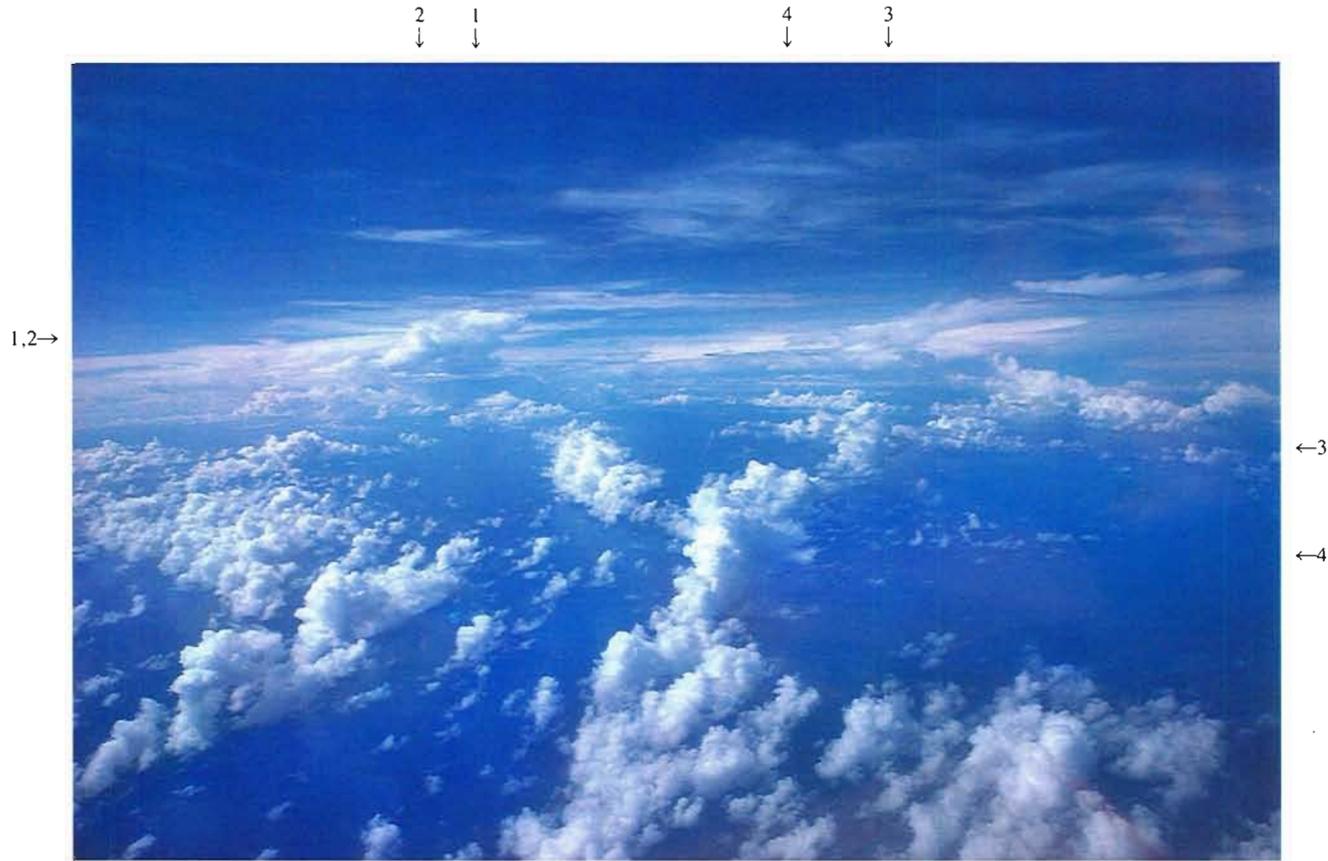


R. A. Keen, au-dessus du sud de la Floride (Etats-Unis d'Amérique), à environ 6 100 m, 29 août 1978, 13 h 00 (direction sud-est)

Cumulonimbus isolé au milieu de Cumulus à forte extension verticale

A l'arrière-plan en 1, un Cumulonimbus capillatus isolé s'est développé en forme d'enclume bien nette. Un Cumulus congestus (2) adjacent à une tour bourgeonnante qui n'a pas la texture fibreuse ou striée des Cumulonimbus. Au premier plan, le sommet d'un Cumulus congestus (3) atteint presque le niveau de vol de l'aéronef, et un autre sommet dont la glaciation n'a pas encore commencé est visible en 4. La petite section d'enclume (5) qui semble sortir de son flanc fait partie d'un Cumulonimbus plus éloigné. D'autres Cumulus mediocris et congestus sont éparpillés parmi les nuages dominants. L'apparition sporadique de Cumulonimbus est caractéristique de cette région du sud de la Floride où l'humidité est très forte et où, en été, des nuages à forte extension verticale commencent à se former au milieu de la journée au-dessus de la surface terrestre fortement chauffée.

En altitude, tant aux niveaux moyen que supérieur de la troposphère, une dorsale subtropicale s'étendait au-dessus de la région. En surface, les vents étaient faibles de secteur sud-est.



C. Warner, ouest de Sumatra (3° 54' N, 93° E), à 7460 m, 9 décembre 1978, 14 h 21 (direction nord-ouest)

Cumulus épars, Cumulonimbus isolé

Un Cumulonimbus isolé (1) s'est formé au milieu de Cumulus épars de plusieurs espèces. Des Cumulus congestus (2) sont visibles sur le flanc ouest du Cumulonimbus. Des Cumulus mediocris (3, 4) mêlés à des Cumulus humilis forment un arc convexe en direction de l'ouest. Ailleurs, on trouve des Cumulus mediocris, humilis et fractus se présentant sous diverses formes, séparés par de l'air quasi limpide.

Le courant de mousson était approximativement de secteur est dans la basse troposphère. Le vent tournait au sud-ouest dans la haute troposphère.



A. Viaut, au-dessus du canal de Mozambique (environ 15° S, 45° E), à 5500 m, 8 février 1953, 11 h 18 (direction sud-ouest)

Cumulonimbus isolé parmi des Cumulus espacés

Au centre de la photographie, on observe un Cumulonimbus isolé (1) de grande extension verticale, nuage massif au sommet partiellement fibreux. Très près de l'aéronef, en 2, on observe des Cumulus espacés, dont les sommets sont arrondis et les bases horizontales. Au-dessus des Cumulus, une nappe de Stratocumulus, située vers 2500 m et comportant d'assez grandes trouées, les voile partiellement (3) ou les masque complètement (4-5). Au-dessus de l'aéronef existe une autre couche, qui présente quelques trouées; compte tenu de son altitude, celle-ci doit être considérée comme de l'Altocumulus. Une zone de basses pressions, s'étendant du nord-ouest au sud-est, intéressait le canal de Mozambique et Madagascar.



E. Szoke, près de Miles City (Montana, Etats-Unis d'Amérique), à 7050 m, 1^{er} août 1981, 15 h 57 (direction nord-est)

Configuration de Cumulonimbus

La configuration de Cumulonimbus que montre cette photographie s'étend de 20 km à gauche de l'observateur (bord gauche de l'image) jusqu'à 80 km à droite (1). Une enclume très nette (2) s'est développée vers l'est dans le courant d'ouest en altitude. Les précipitations que l'on distingue le long des bords inférieurs (3) du nuage sous forme de traînées blanchâtres se composent probablement de neige se transformant en pluie. Ces précipitations s'évaporent presque totalement avant d'atteindre le sol. Une configuration orageuse identique est située à une centaine de kilomètres au nord-est en 4. Un faible front froid quasi stationnaire se trouvait à 400 kilomètres au sud-est, tandis qu'un anticyclone était centré à 300 kilomètres environ à l'est.



R. F. Reinking, près de Miles City (Montana, Etats-Unis d'Amérique), à 5730 m, 13 juillet 1981, 21 h 37 (direction est)

Cumulonimbus et Cumulus sur une ligne de grains

Cette photographie montre un Cumulonimbus capillatus incus (1), un gros Cumulus congestus (2) et de plus petits Cumulus congestus (3). On peut voir en 4 le Cirrus ayant la forme d'une enclume qui émerge du Cumulonimbus. Ces nuages marquaient une ligne de grains qui avait commencé à se développer fortement trois heures et demie avant la prise de vue. Des orages ont éclaté et de nombreux éclairs ont été observés au-dessous du Cumulonimbus. Des traînées de grêle se voyaient nettement depuis l'aéronef. Un autre aéronef qui a pénétré à l'intérieur de la formation nuageuse à peu près à ce moment-là a enregistré des mouvements verticaux atteignant 35 m s^{-1} .

La ligne de grains s'est formée sous l'effet de l'échauffement de surface et de la convergence associée à une zone dépressionnaire en surface centrée non loin au sud. Les vents en altitude étaient de secteur sud-ouest.

NUAGES SPÉCIAUX



C. Störmer, Oslo (Norvège), 30 janvier 1944, 16 h 05 (direction sud-ouest)

Nuage nacré

On voit au centre de la photographie, prise peu après le coucher du Soleil, un nuage nacré très brillant ; l'altitude de ce nuage était d'environ 28,5 km. On remarque également la présence d'un voile transparent de Cirrostratus fibratus. Quelques Cumulus fractus sont visibles près de l'horizon.

Le lieu d'observation était situé dans la partie postérieure d'une très forte et très épaisse invasion d'air arctique de nord-ouest, franchissant les montagnes de Norvège.



J. Walden, Anchorage (Alaska), 24 janvier 1950, 16 h 45 (direction ouest-sud-ouest)

Nuages nacrés

Le niveau des nuages nacrés ci-dessus a été déterminé par triangulation (base de 250 km); ce niveau était de 20 km à 13 h 00 et de 24 km à 16 h 30. Ces nuages se déplaçaient lentement en venant du nord ou du nord-nord-ouest.

Ils ont été observés durant toute la journée. A 15 h 15, une demi-heure avant le coucher du Soleil, ils commencèrent à prendre les couleurs typiques des nuages nacrés. Entre 16 h 00 et 17 h 00, «la succession des phénomènes a été très remarquable et elle suggéra les images constamment mouvantes du kaléidoscope». Au moment de la prise de vue, la brillance des couleurs était à son maximum et des ombres diffuses étaient projetées sur la neige. Toutefois, cette brillance ne dura pas longtemps.

Un très fort anticyclone (chaud), dont le centre était situé sur les îles Aléoutiennes, s'étendait jusqu'à une altitude considérable. La température, au niveau de la surface isobare 100 hPa (environ 16 km), était de -63°C . A 16 h 30, on notait que la tropopause était située au niveau très élevé de 90 hPa, avec une température de -66°C .

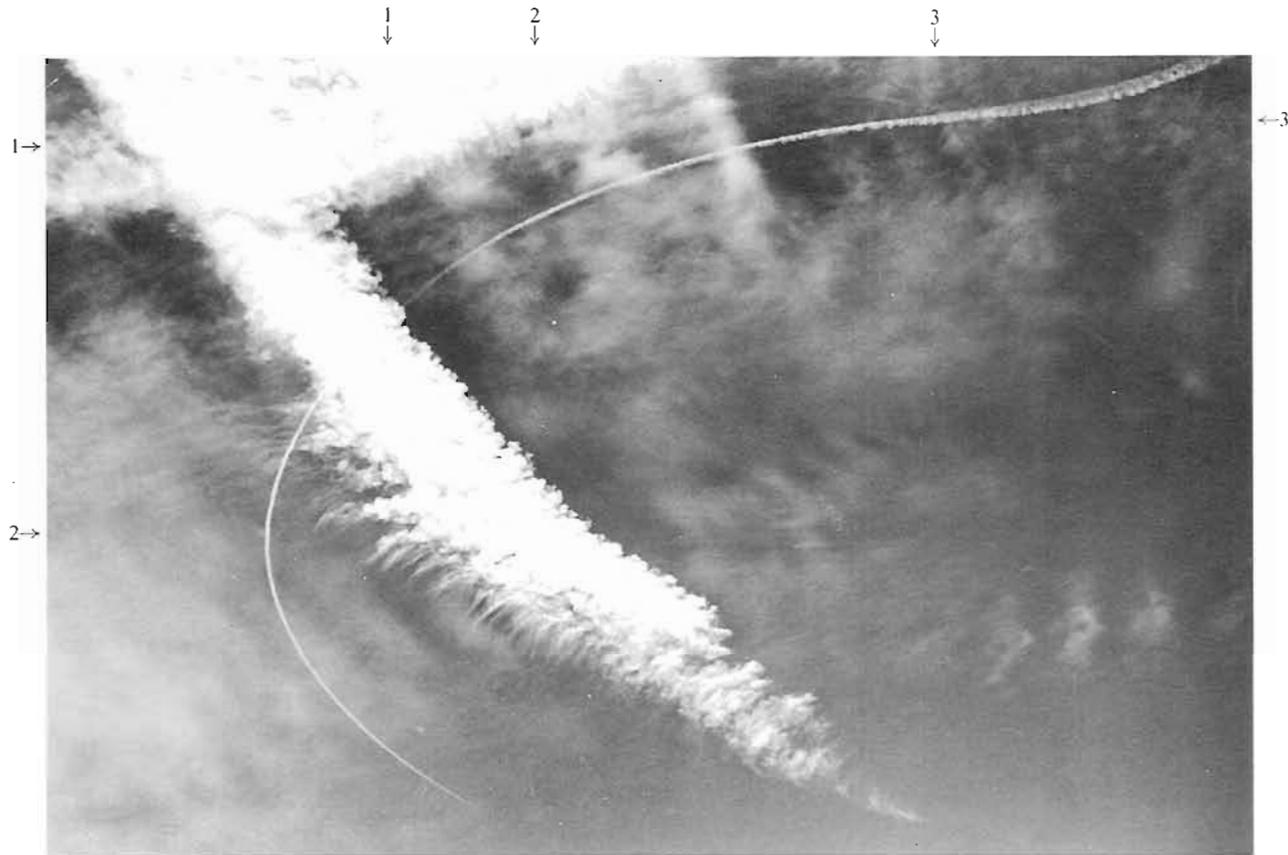


E. Schroder, Holmestrand (près d'Oslo, Norvège), au milieu de la nuit du 10 au 11 juillet 1949 (direction nord)

Nuages nocturnes lumineux

Les nuages nocturnes lumineux se présentent en longues bandes parallèles et brillantes, de texture fibreuse. Ces bandes semblent reliées entre elles par un très fin réseau d'ondulations, visible notamment en 1. L'altitude de ces nuages n'a pas été déterminée, mais d'après de nombreuses autres mesures elle a été estimée à 82 km. Des bancs sombres d'*Alto cumulus lenticularis* (2, 3) se détachent nettement sur le fond plus clair.

Un faible flux d'air de nord-ouest franchissait la Scandinavie méridionale, donnant naissance à un thalweg isobarique «sous le vent» des montagnes de Norvège.

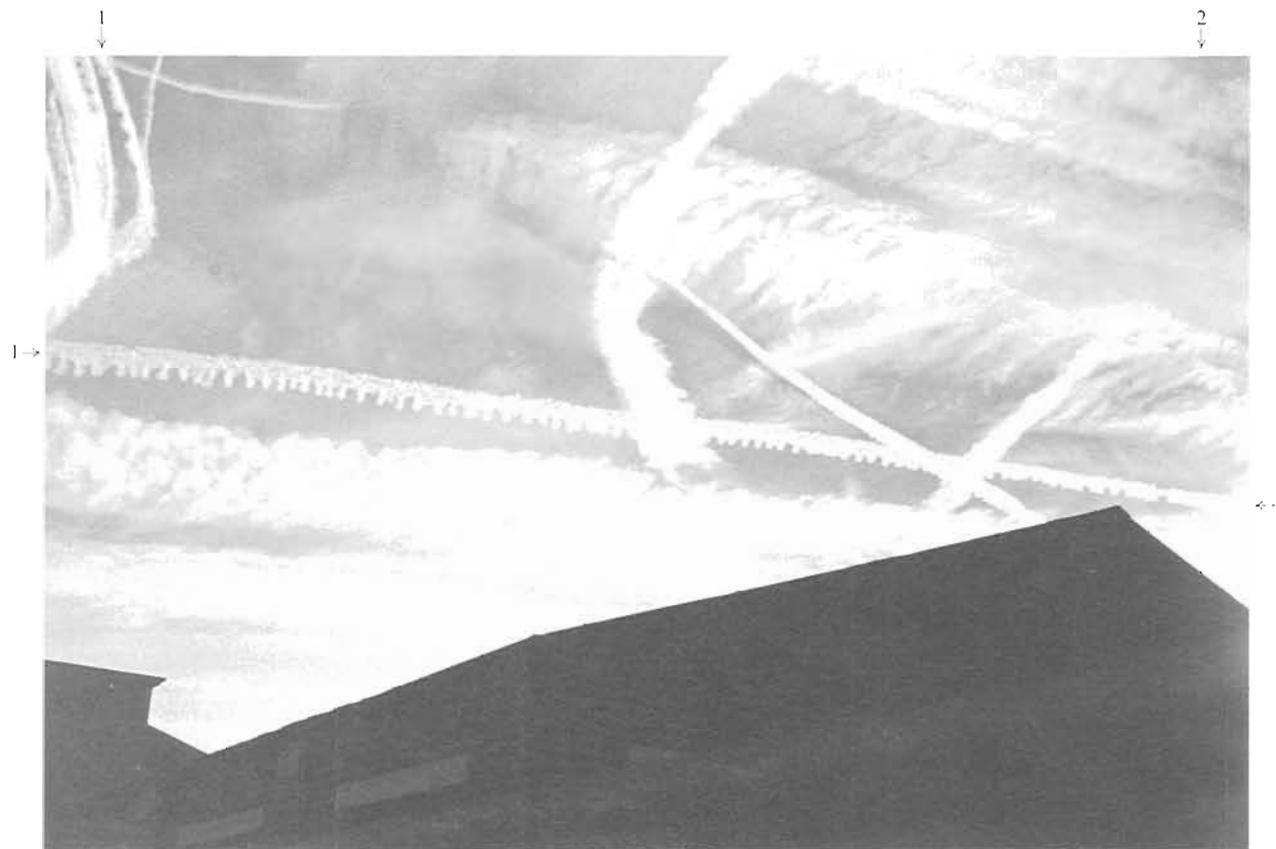


Royal Air Force, Farnborough (Hampshire, Royaume-Uni), 9 août 1944

Trainées de condensation

Trois trainées de condensation (1, 2, 3) sont visibles sur cette photographie; elles s'élargissent avec le temps. Les deux plus anciennes (1, 2), vraisemblablement provoquées 15 à 30 minutes avant la prise de vue, ont pris un aspect moutonné, alors que la plus récente (3), qui vient de se former, n'apparaît que comme un trait blanc dans le ciel. De nombreux Cirrus sont également visibles; il est possible qu'ils se soient développés à partir de trainées de condensation antérieures.

Un thalweg peu marqué associé à une dépression centrée près de l'Islande se déplaçait au-dessus de l'Angleterre méridionale. Des masses d'air assez chaud et assez humide, accompagnant un faible front chaud qui se trouvait à environ 700 km du lieu d'observation, envahissaient par le nord-ouest les couches supérieures de la troposphère.

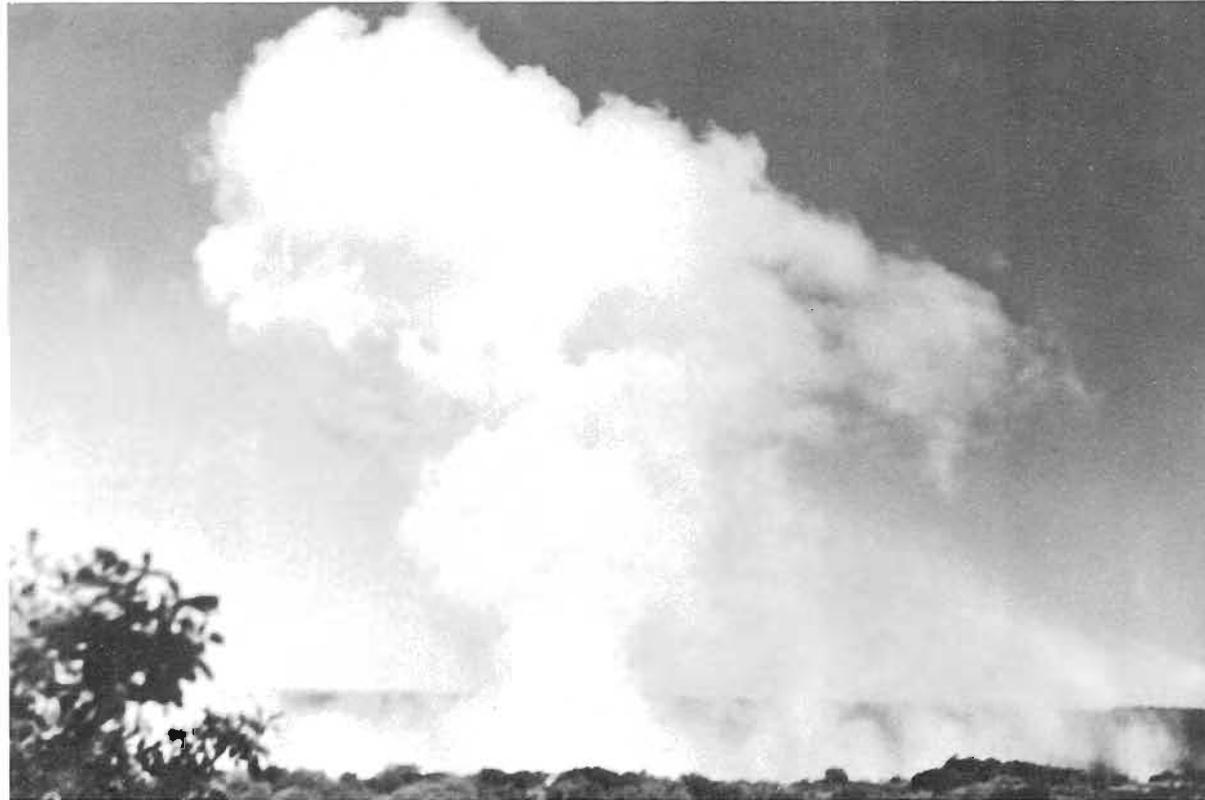


Royal Air Force, Farnborough (Hampshire, Royaume-Uni), 1^{er} janvier 1945

Trainées de condensation

Le ciel est barré en tous sens par des traînées de condensation de formation plus ou moins récente. En s'étalant progressivement, ces dernières donnent naissance à des nuages floconneux ou fibreux et il n'est pas possible d'affirmer avec certitude qu'il existe également dans le ciel des nuages d'origine naturelle. On remarquera, en 1-2, les protubérances pendantes, ayant l'aspect de champignons renversés, qui sont caractéristiques des traînées de condensation de formation récente.

A partir d'un anticyclone centré au sud-ouest, une forte crête de hautes pressions s'étendait au-delà de la région. Dans les couches supérieures de l'atmosphère, une advection d'air assez humide et chaud progressait en venant du nord-nord-est. Le front chaud qui lui était associé se trouvait à 250 km environ à l'ouest-nord-ouest de Farnborough; ce front n'a donné lieu qu'à de faibles précipitations au moment de son passage.



Société Lennon, chutes Victoria (Livingstone, Zambie)

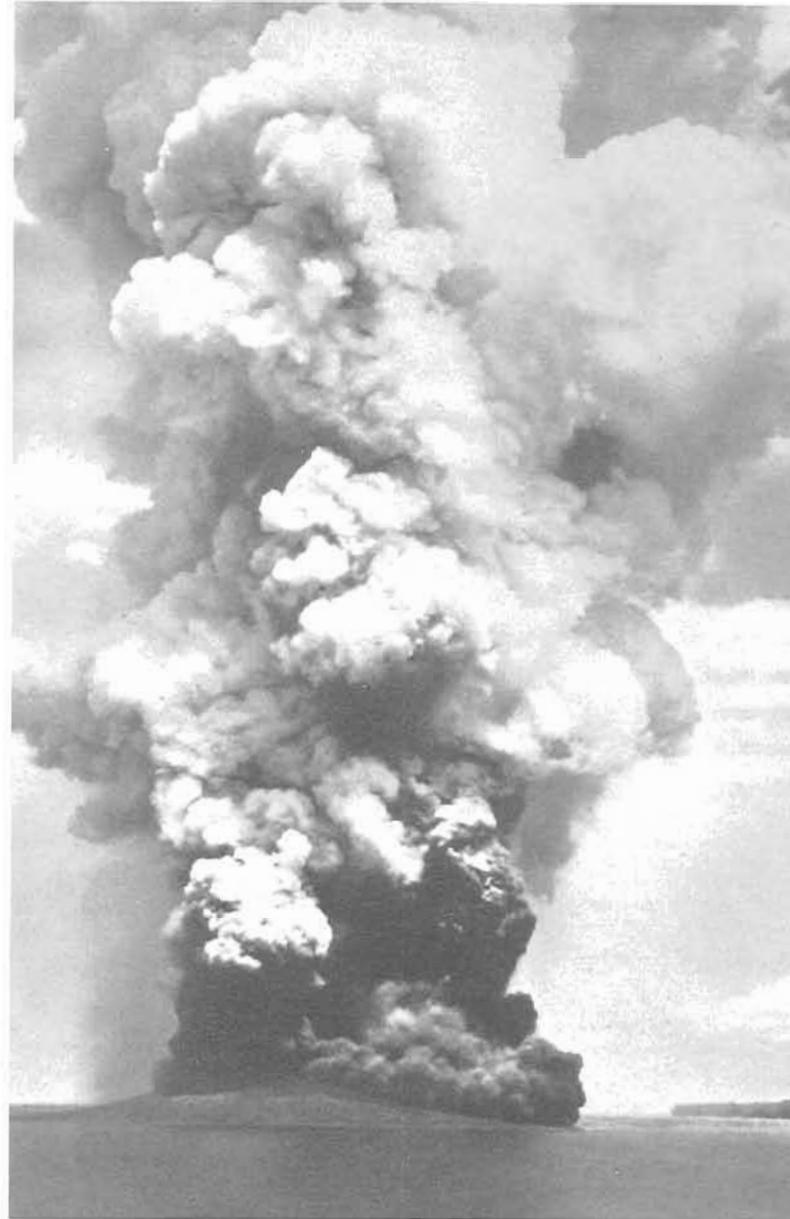
Nuage provoqué par les chutes Victoria

L'eau, pulvérisée par les chutes (de 1600 m de large et de 120 m de haut), augmente fortement la teneur en humidité (sous forme de vapeur et de gouttelettes) de l'air environnant. Le courant d'air descendant, provoqué par la chute de l'eau, est localement compensé par un mouvement ascendant de l'air, ce qui provoque la formation d'un nuage cumuliforme.

Nuage provoqué par une éruption volcanique

Cet énorme nuage convectif a été provoqué par une éruption sur une petite île volcanique. Il est constitué par un mélange de poussière et de particules solides de dimensions différentes et de gouttes d'eau projetées en l'air par l'éruption, ou se condensant au cours du refroidissement de la colonne. La bande sombre, en 1, est vraisemblablement une «pluie» de cendres volcaniques (poussière ou particules solides).

1→



C. E. Stehn, Anak Krakatoa (détroit de la Sonde, Indonésie), 1^{er} mai 1933

MÉTÉORES

Brouillard

Le voile gris et amorphe du brouillard présente un très faible relief et une variation de luminance à peine appréciable.



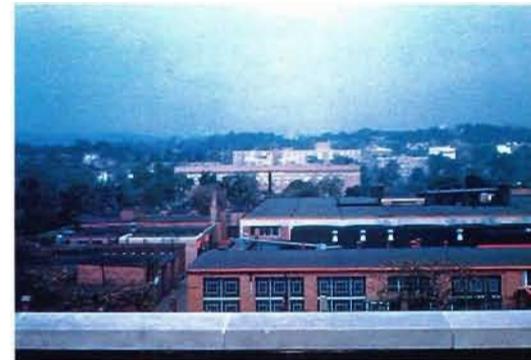
A. J. Aalders, océan Atlantique Nord (47° N, 10° W), 23 mars 1953, 11 h 28

Brouillard en bancs

La ligne d'horizon est nettement visible à l'extrême droite de la photographie, mais partout ailleurs elle est complètement masquée par du brouillard dense, en bancs, dont le plus rapproché se trouve sur la gauche, à une distance de 150 m. Le navire a traversé des bancs de brouillard de 10 h 30 à 15 h 30; les vents étaient d'est-nord-est, 5 m s⁻¹, et les températures de l'air et de la mer étaient peu différentes. La zone de brouillard était liée à une crête de hautes pressions, s'étendant en direction de l'ouest-sud-ouest, à partir d'un anticyclone centré au-dessus des Pays-Bas.



A. J. Aalders, océan Atlantique Nord (47° N, 10° W), 23 mars 1953, 14 h 25



B. C. Haynes, Washington, D.C. (Etats-Unis d'Amérique), 18 octobre 1950, de 08 h 30 à 10 h 30 (direction nord)

Brouillard se dissipant

On remarquera le changement d'aspect du paysage pendant la dissipation progressive du brouillard. Un des détails les plus curieux est que la cheminée, qui se détache en 1 sur la photographie inférieure gauche, disparaît presque dans l'arrière-plan de la photographie inférieure droite.

Le lieu d'observation se trouvait un peu à l'ouest du centre d'un anticyclone ; à 01 h 00, le vent était faible ou nul et le ciel était clair ou très peu nuageux.

Brouillard et fumée

Le brouillard et la fumée donnent au ciel une teinte jaune violacé. On aperçoit nettement le contour du Soleil.

Les hautes pressions qui s'étendaient de l'ouest de la France à la Pologne étaient accompagnées de vents faibles et d'une vaste zone de brouillard au-dessus de l'Europe occidentale.



Météorologie Nationale, Paris (France), 23 décembre 1949. 12 h 32 (direction sud)



R. K. Pilsbury, *Freshwater* (île de Wight, Royaume-Uni), février 1982, 17 h 30 (direction sud-ouest)

Brouillard au sol

Au coucher du Soleil, dans une lueur secondaire rose par une froide soirée d'hiver, du brouillard de rayonnement commence à se former dans la partie la plus basse des terrains de jeu d'une école. La présence de silhouettes sur la photographie, en 1, montre que l'épaisseur du brouillard ne dépasse pas 60 à 90 cm.

Un anticyclone régnait sur le sud de l'Angleterre; le ciel était clair et le temps calme.



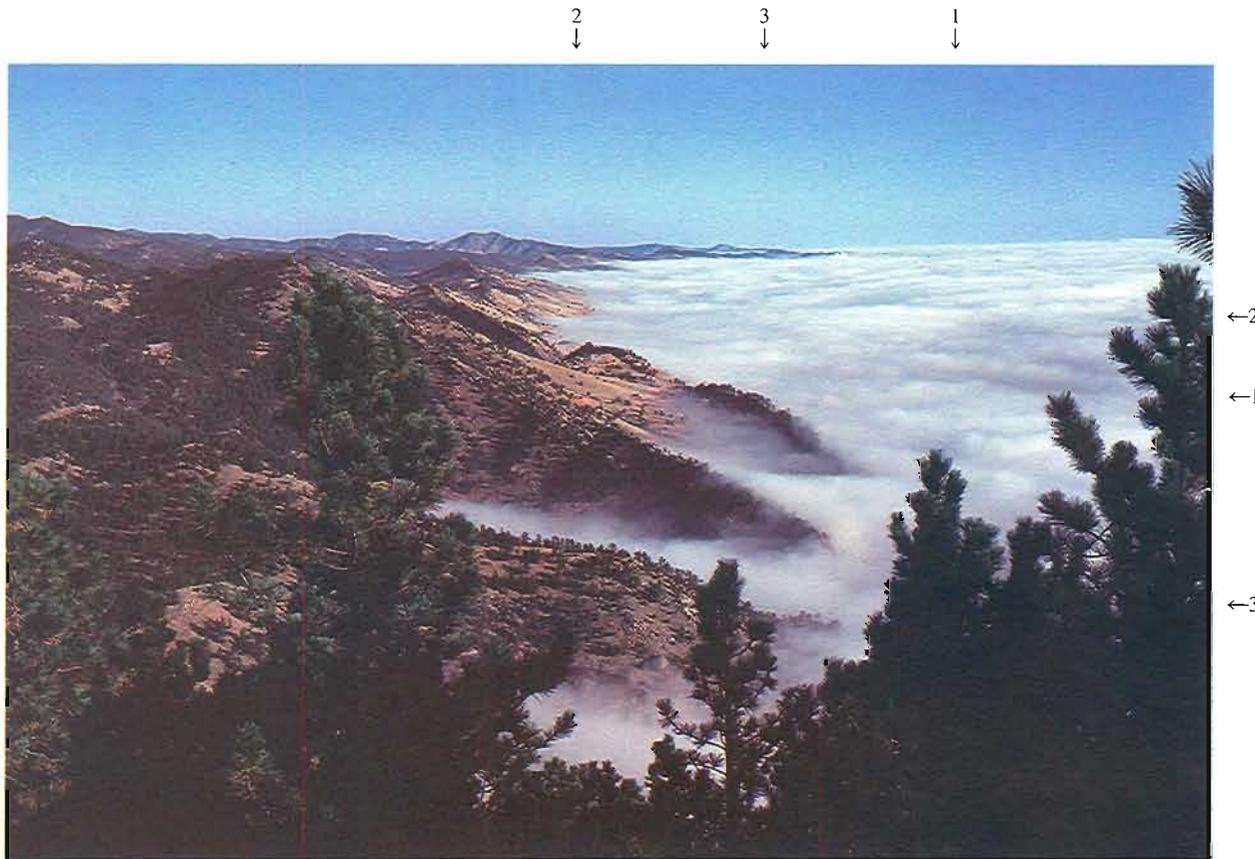
R. A. Keen, *Evanston* (Illinois, Etats-Unis d'Amérique), 29 janvier 1966, 16 h 15 (direction nord-est)

Brouillard d'évaporation

Des volutes de vapeur (1, 2) s'élèvent jusqu'à 20 m au-dessus du lac Michigan. Les plus importantes tourbillonnent parfois durant plusieurs secondes. Au contact de l'air froid et sec, la vapeur d'eau se transforme en Stratocumulus (3, 4) à 20 km des rives du lac. Ces nuages continuent de s'épaissir en aval, produisant une neige légère à 100 km sur la rive opposée.

La région était sous l'influence d'une forte poussée d'air arctique de secteur nord-ouest se déplaçant à 5-10 m s⁻¹; les vents de surface soufflaient de la terre vers le lac. La température de l'air était de -23°C. Toutefois, l'eau était à 0°C et le lac libre de glace, l'hiver ayant été relativement doux jusqu'à peu avant la date de la prise de vue.

←3,4
←1,2

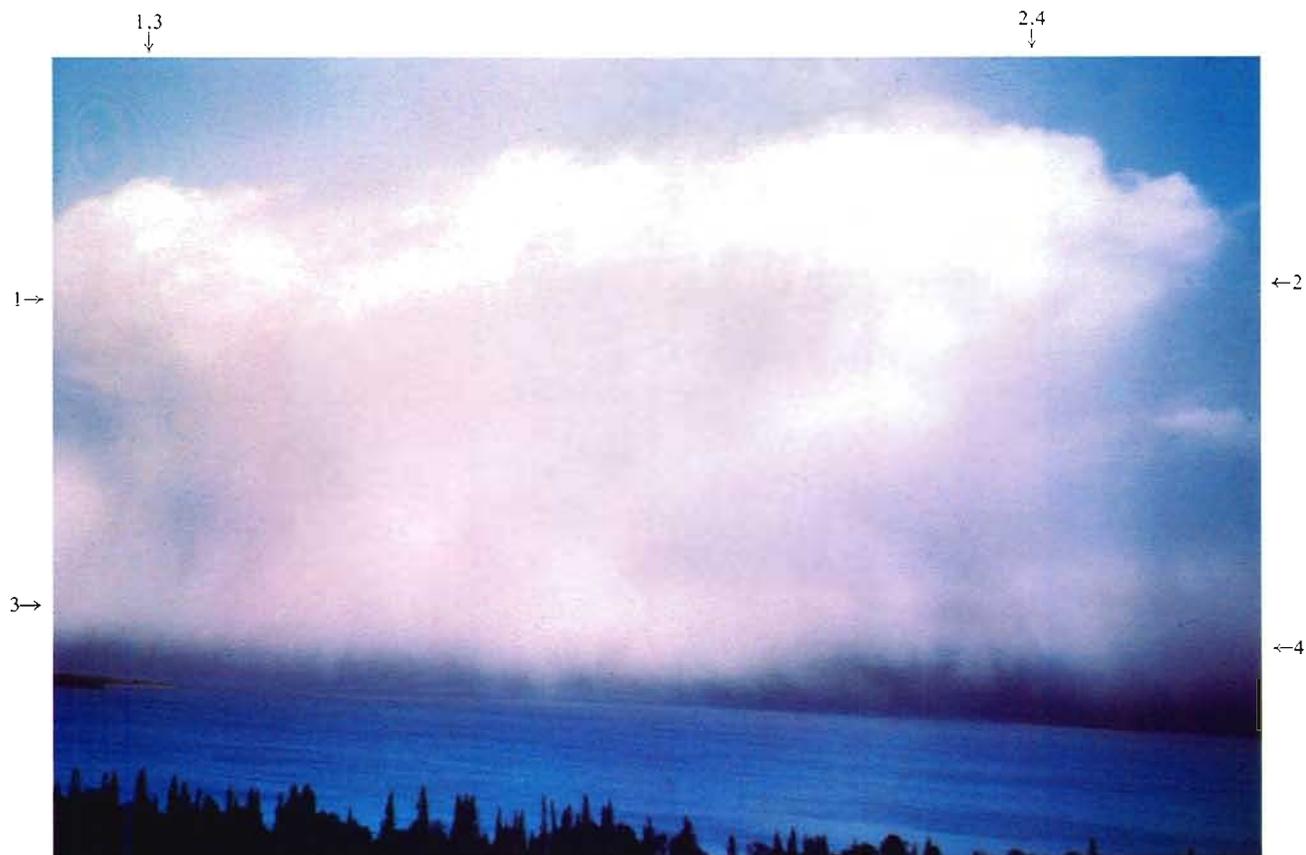


D. O. Blanchard, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 10 novembre 1982, 08 h 00 (direction nord)

Stratus et brouillard dans la vallée

Le Stratus et le brouillard sont visibles (1) depuis le sommet du mont Flagstaff (altitude 2100 m). Dans le Stratus et le brouillard, les températures sont égales ou inférieures à 0°, mais nettement supérieures au-dessus du brouillard. Le fond de la vallée est compris entre 1600 et 1650 m d'altitude et le sommet du brouillard (2, 3) atteint 1750 m. Le brouillard s'est dissipé durant la journée à mesure que l'air froid en surface se réchauffait à travers la mince couche de nuages; ciel dégagé mais brumeux vers le milieu de l'après-midi.

Dans la couche de brouillard, les vents de secteur nord-est étaient légers, signe qu'un courant ascendant à basse altitude balayait les montagnes de droite à gauche. Au-dessus du brouillard, les vents de secteur sud-ouest étaient faibles.



T. Bergeron, Ånn (Suède), 5 juillet 1951, 17 h 30 (direction sud-est)

Averse de neige tombant d'un Cumulonimbus

Le Cumulonimbus (1-2) n'est que modérément développé, mais la forme et l'aspect strié de l'enclume sont nettement apparents. Une averse de neige (3-4) tombe du nuage; la neige se transforme en pluie immédiatement au-dessous du niveau de l'isotherme 0°C, situé un peu au-dessus de la surface du lac (qui se trouve elle-même à 535 m au-dessus du niveau de la mer). Le lieu d'observation était situé dans un flux d'air polaire maritime, d'entre nord et nord-ouest, cause d'un temps anormalement froid pour l'été et de phénomènes d'instabilité sur la Scandinavie.

Neige au sol

Cette neige est tombée durant la journée et la nuit qui ont précédé le moment de la prise de vue, sous forme d'averses au sein d'une masse d'air polaire maritime.

Une dépression allongée dans le sens nord-sud s'étendait de la côte norvégienne jusqu'au-delà des Pays-Bas. Les températures, pendant cette chute de neige, étaient comprises entre -3°C et $+1^{\circ}\text{C}$; les vents étaient d'ouest et leur vitesse était de 4 m s^{-1} .



A. J. Aalders, Hilversum (Pays-Bas), 28 janvier 1952, 10 h 21

Congères de neige

Des tourbillons formés au cours d'une chute modérée de neige, par vent de sud-est (10 m s^{-1}) soufflant de la droite vers la gauche de la photographie, en travers du fossé, ont provoqué la formation d'une corniche de neige surplombante, qui a pris la forme de congères arrondies (1), dont quelques-unes (2) se sont manifestement brisées. On remarquera le contraste qui existe entre la blancheur de la neige des congères et la teinte de la neige à demi fondue, au-dessus de la glace du fossé.

Un front occlus était passé au-dessus du lieu d'observation, au cours de la nuit qui a précédé le moment de la prise de vue, marquant la fin d'une période de froid.



A. J. Aalders, Bussum (Pays-Bas), 9 février 1953, 10 h 57

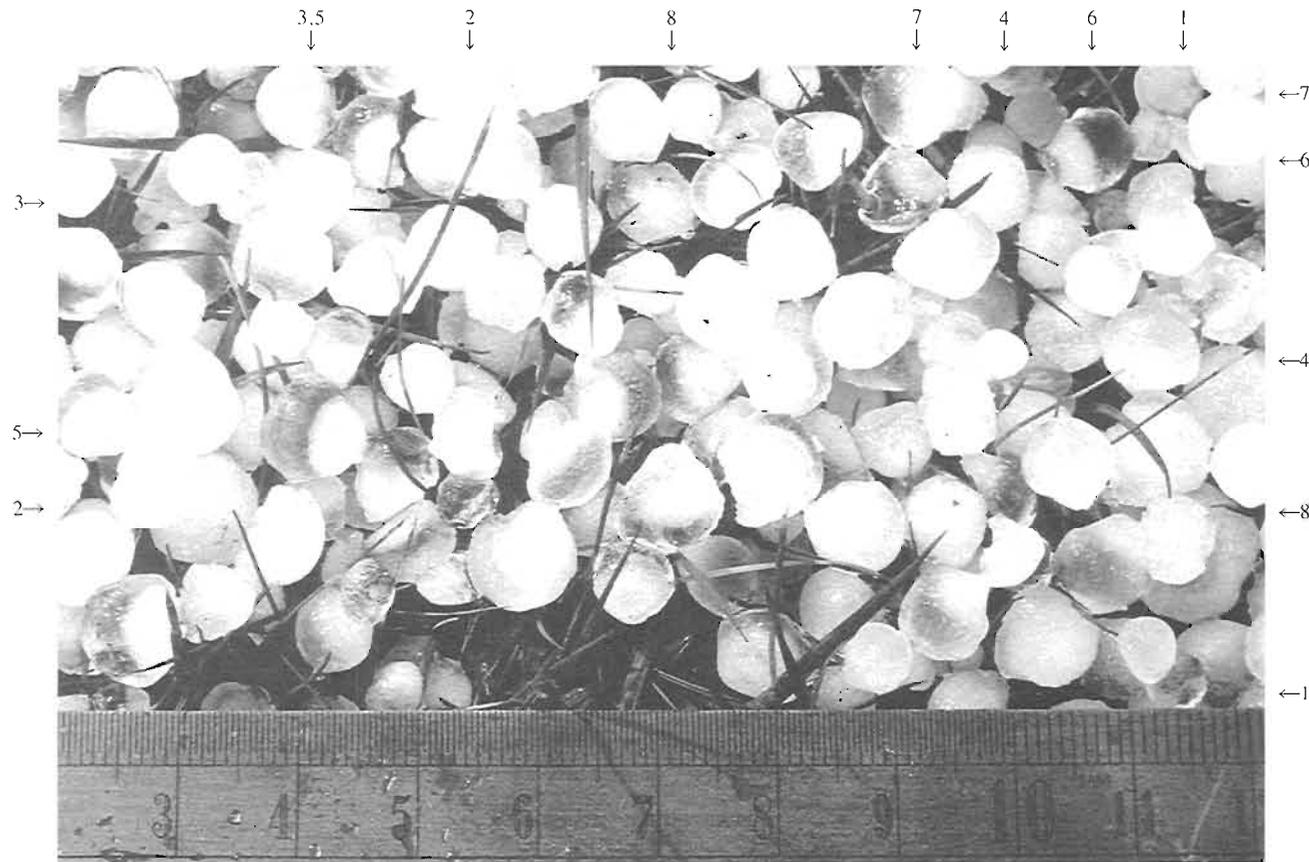


R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 3 mai 1979, 12 h 15

Neige roulée

Cette photographie montre de la neige roulée tombée sur une pelouse. La neige roulée est fragile et se brise souvent au contact d'un sol dur; dans ce cas, l'herbe a amorti sa chute.

Les îles Britanniques étaient sous l'influence d'une circulation d'air froid de nord-ouest. Une petite dépression se situait juste au sud de l'île de Wight.



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 3 mai 1973, 14 h 40

Grêle

Ces grêlons sont tombés sur une pelouse pendant un orage. Quelques-uns sont constitués de glace transparente (1, 2), mais la plupart sont opaques (3, 4). Certains sont partiellement transparents et partiellement opaques (5, 6). La plupart sont de forme sphérique, mais quelques-uns sont coniques (7, 8). La règle graduée (en cm) au premier plan donne une idée du diamètre de ces grêlons. La grêle ne tombe que de Cumulonimbus.

Des orages ont éclaté, dans un courant instable de sud-est, au-dessus du nord de la France, de la Manche et de l'île de Wight. La pression était basse au sud-ouest de l'Irlande.



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 5 juin 1983, 12 h 15

Grésil

Ce grésil est tombé pendant un orage. Les petits granules sphériques recouvrent une plaque d'herbe courte. La règle de 12 pouces (30,5 cm) placée sur le sol donne une idée de la taille des granules.

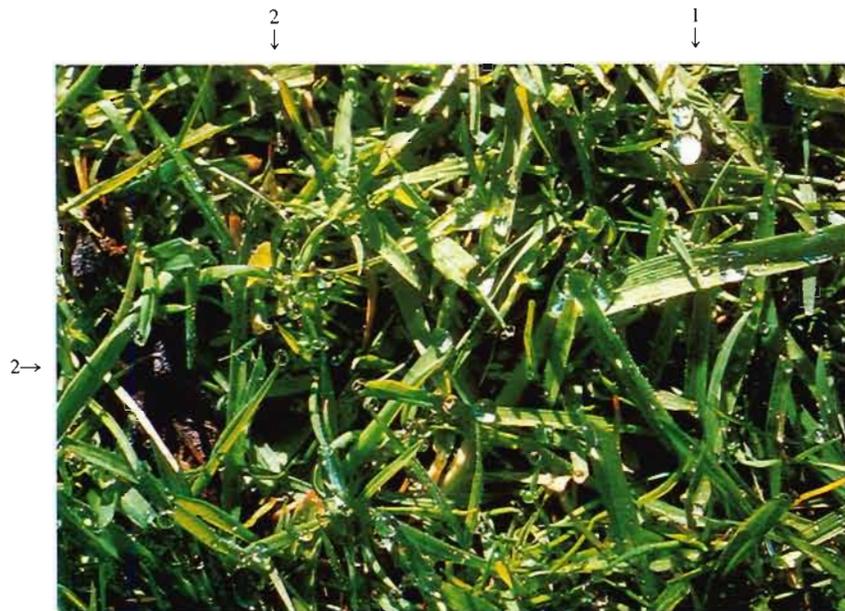
Une dépression sur le nord-ouest de la France a engendré un courant d'est sur le sud de l'Angleterre. L'air était instable et de nombreux orages étaient signalés.



A. J. Aalders, océan Atlantique Nord (au sud de l'Irlande), 6 avril 1951, 18 h 44

Embruns

La photographie montre des paquets d'embruns arrachés par le vent aux crêtes des vagues, à la remonte de la vague d'étrave et des vagues dues au vent, dont la hauteur est approximativement de 8 m. Le vent était d'ouest-nord-ouest, 18 m s^{-1} , dans le secteur sud d'une dépression centrée à l'ouest de l'Ecosse.



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), mai 1979



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), mai 1973

Rosée proprement dite

←1 La photographie du haut montre des dépôts de rosée sur des brins d'herbe courte. On peut voir les gouttes d'eau globulaires sur les surfaces horizontales (1) et à la pointe des brins d'herbe (2).

Sur la photographie du bas, la rosée s'est formée sur une toile d'araignée tissée entre des brins d'herbe courte. Il y a également de petites gouttes de rosée sur l'herbe environnante.

La rosée s'est formée pendant la nuit par air calme et ciel clair.

Gelée blanche proprement dite

La photographie du haut montre de la gelée blanche sur des feuilles mortes et autres débris sur un sol nu.

La photographie du bas est un gros plan montrant l'apparence cristalline de la formation en aiguilles du dépôt de glace.



R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni)



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), janvier 1976



R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 24 janvier 1963, 18 h 00

Gelée blanche d'advection

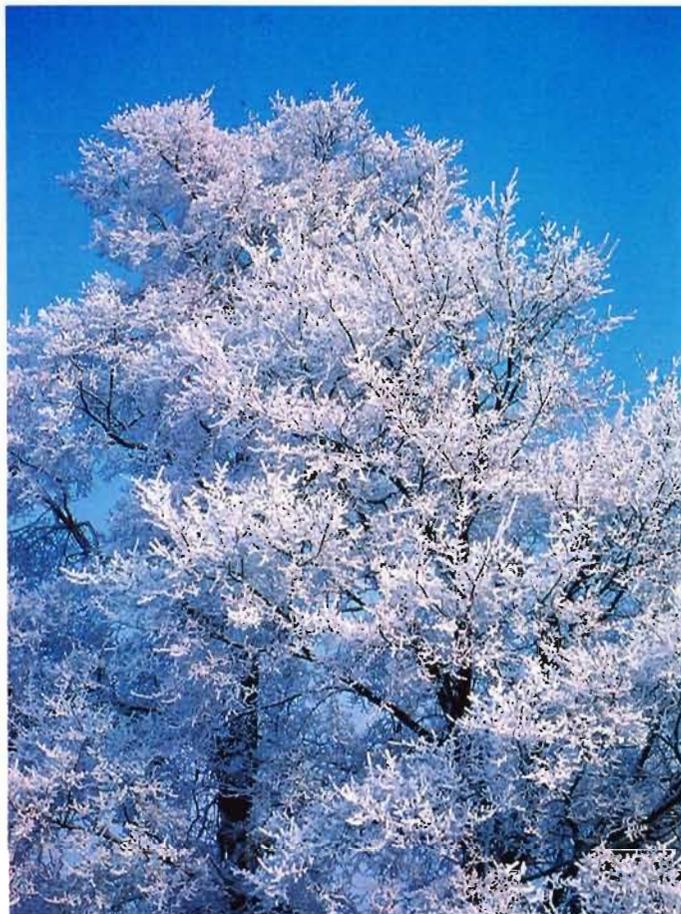
Ce gros plan, pris au flash à la tombée d'un soir d'hiver, montre de la gelée blanche d'advection qui s'est formée sur un grillage froid à mailles de 5 cm. Les minuscules cristaux de glace ont formé un superbe dépôt qui ressemble à des fougères. Après une longue période de vents froids soufflant principalement de l'est, un anticyclone s'était centré au-dessus de la région.



F. Meyer, mont Ventoux (France), altitude 1900 m, février 1934, 09 h 00 (direction nord)

Givre

La nuit qui a précédé la prise de vue a été claire, avec clair de lune et très bonne visibilité. Le seul nuage, alors présent, a été un capuchon coiffant le sommet du mont Ventoux, vraisemblablement d'origine orographique, et dont la base se trouvait à 1800 m; un brouillard très dense a été observé au sommet de la montagne. Le capuchon nuageux se dissipa au lever du Soleil. Le bâtiment est recouvert de glace blanche, dont certaines parties s'avancent, vers la droite, sous forme de pointes atteignant un mètre ou plus par endroits, ce qui indique que le vent dominant, pendant le dépôt du givre, soufflait de la droite vers la gauche de la photographie. La glace s'est formée, de toute évidence, par la congélation de gouttelettes nuageuses surfondues, au moment de l'impact sur le bâtiment, donnant ainsi naissance à de la glace constituée par des granules, plus ou moins séparés par des inclusions d'air qui la rendent blanche.



R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 4 janvier 1971, le matin



R. K. Pilsbury, Bracknell (Berkshire, Royaume-Uni), 4 janvier 1971, le matin

Givre mou

La photographie de gauche montre du givre mou sur un arbre qui a perdu ses feuilles. Le dépôt s'est formé au cours d'une période de vent léger et de frimas. Sur la photographie de droite, du givre mou a recouvert des fils téléphoniques. Le givre mou est fragile et part facilement, comme en témoignent les portions de fil dénudées d'où le givre est tombé.

La région était dominée par une faible crête de haute pression venant d'un anticyclone centré au-dessus de la France. Le sud-est de l'Angleterre était recouvert de frimas.

Givre dur

Cette photographie montre des dépôts de givre dur sur une tour anémométrique de 10 m de haut, à Great Dun Fell (847 m d'altitude). Les dépôts sur la face sud-ouest (exposée au vent) des poutrelles verticales forment des protubérances de 30 cm environ. Bien que tenace, le givre s'ébréçait facilement. La température ambiante était de -3°C .

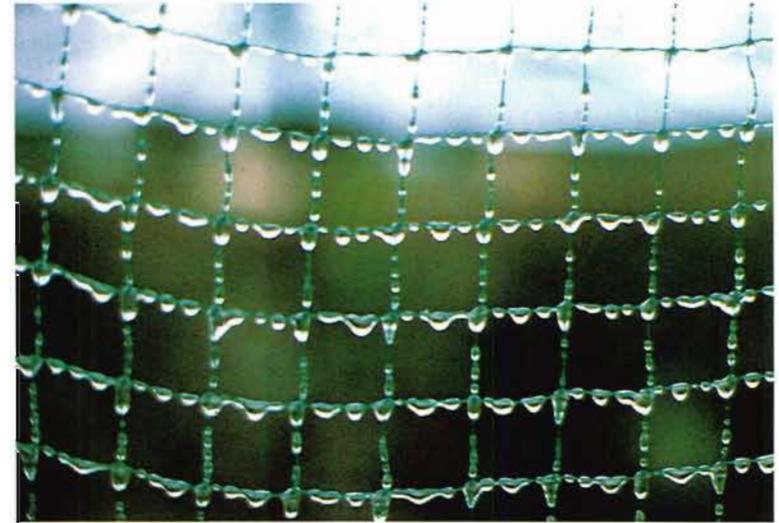
Un très faible front froid avait dégagé la station, laissant un ciel clair dans un courant de nord-ouest.



*A. Robinson, Great Dun Fell (Cumbria, Royaume-Uni), 28 novembre 1982.
09 h 30 (direction nord-ouest)*



R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 25 janvier 1979

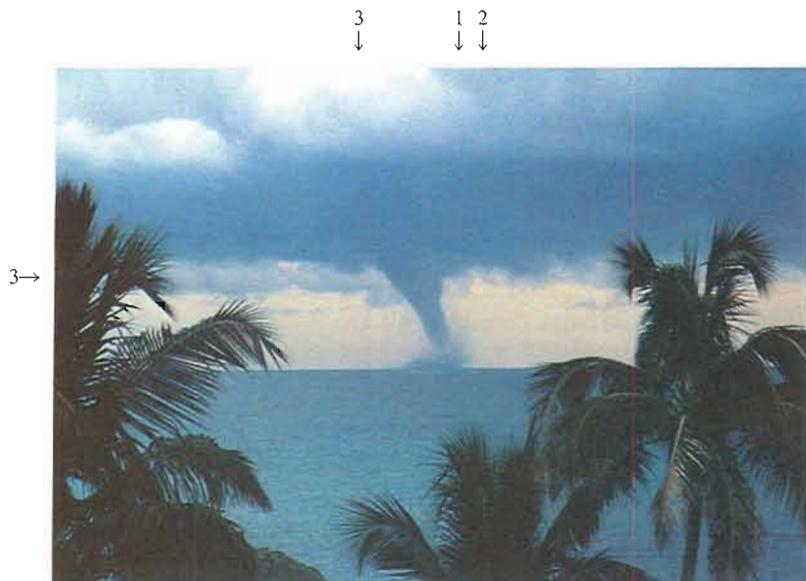


R. K. Pilsbury, Totland (île de Wight, Royaume-Uni), 25 janvier 1979

Verglas

La photographie de gauche montre du verglas sur les branches nues d'un arbuste. Une couche lisse de glace a recouvert toutes les parties exposées aux précipitations. La glace a formé des pendentifs sous de nombreuses branches horizontales. La photographie ci-dessus montre des perles de glace qui se sont formées sur un grillage froid.

Un faible front froid a traversé la région après une période de vents froids soufflant d'est et du nord.



H. B. Bluestein, Key Biscayne (Floride, Etats-Unis d'Amérique), 28 mai 1975, vers 17 h 00 (direction sud-est)

Trombe de grande intensité (ci-dessus)

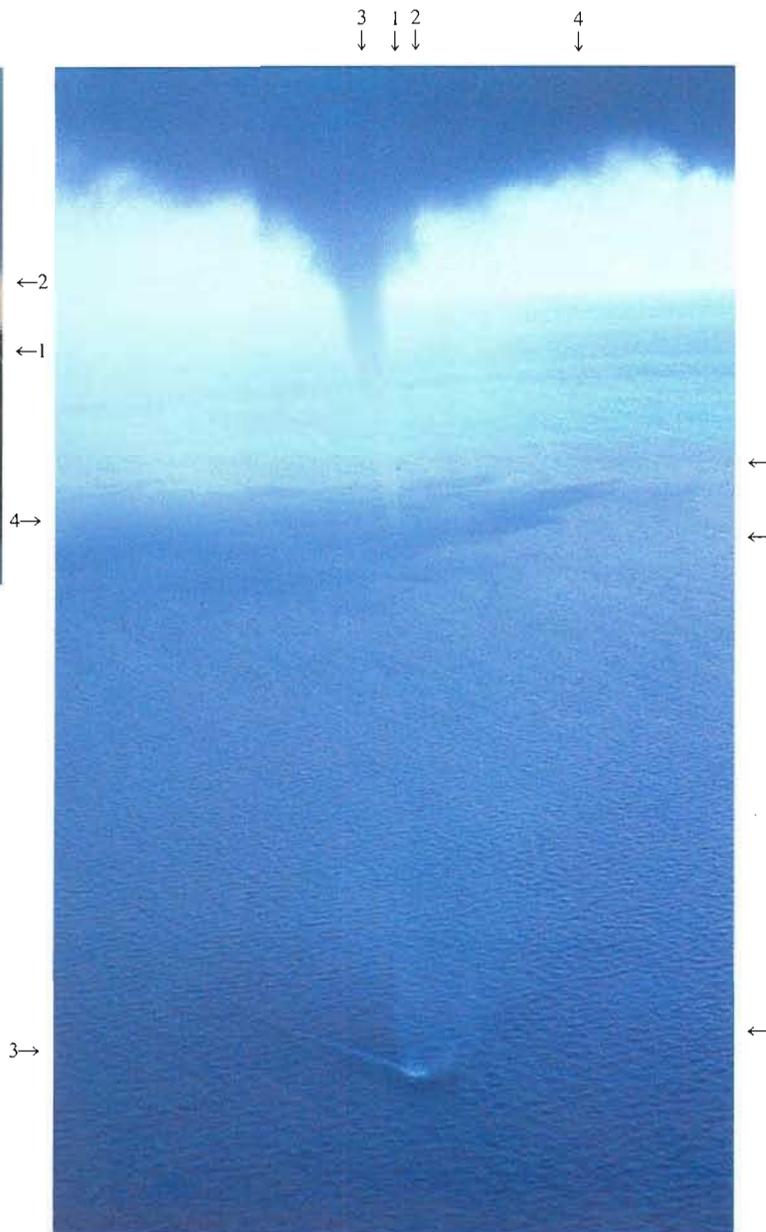
Sur cette photographie, on voit un large «buisson» de gouttelettes d'eau (1) soulevées de la surface de l'eau à la base du tuba incliné (2). Le tuba sort de la base sans précipitations (3) d'un Cumulonimbus. Pendant la phase de maturité, plusieurs tubas (non représentés ici) tournaient autour du tourbillon principal de la trombe. Après dissipation de la trombe principale, un autre buisson s'est formé à peu près au même endroit. La durée de vie totale de ce phénomène a été de 30 minutes environ, période pendant laquelle des éclairs ont été observés. Les tourbillons qui se forment au-dessus d'une étendue d'eau sont parfois appelés «trombes marines».

Ces trombes se sont formées dans des conditions assez instables. Aux niveaux inférieurs, à 200 kilomètres environ à l'est de la Floride, il y avait une légère perturbation accompagnée de faibles vents du sud. Les vents ont tourné et augmenté avec l'altitude.

Trombe de faible intensité sous une ligne de Cumulus congestus (à droite)

Le tuba représenté sur la photographie en 1 ne s'étend que sur un tiers environ de la distance qui sépare la base du nuage-origine de la mer et son axe est creux; il s'agit d'un exemple caractéristique des trombes des cayes de Floride. Le tuba atteint son intensité maximale au-dessus de la surface chaude de la mer (28-30°C) où un «buisson» de gouttelettes d'eau de mer s'élève en spirale (2). Le sillage (3) laissé à la surface de la mer par le buisson qui se déplace vers la droite de la photographie (vers l'ouest) est dû en grande partie à la sortie d'air plus froid de l'averse à l'arrière-plan (4).

La ligne de Cumulus congestus à l'origine du phénomène était orientée est-ouest dans une faible circulation d'alizé d'est sans perturbation.



J. H. Golden, au-dessus des cayes Marquesas (Floride, Etats-Unis d'Amérique), à 450 m. 30 juin 1969, 17 h 25 (direction sud-est)



Tuba n'atteignant pas le sol

Une trombe (tuba) est en train de se former en 1, à trois kilomètres environ du photographe. Le tuba sort d'une zone sans pluie (2) du flanc d'un Cumulonimbus. Les fragments de nuage (3) près du tourbillon (4) ne semblent pas être en rotation. On distingue en 5 un autre flanc du même Cumulonimbus. De grosses gouttes de pluie éparses atteignaient le sol là où le photographe se tenait, et le vent soufflait en direction du tourbillon à une vitesse de 15 m s^{-1} environ.

Une dépression en surface était centrée à 250 km au sud-sud-ouest. Elle faisait partie d'une zone allongée de basse pression orientée nord-nord-est sud-sud-ouest. Il s'agissait de l'une des dix tornades qui se sont abattues en deux heures sur le centre-ouest du Kansas. On peut également voir ce nuage à la page 193, tel qu'il apparaissait deux minutes plus tard.

D. Hoadley, Plainville (Kansas, Etats-Unis d'Amérique), 22 mai 1972, 18 h 00 (direction nord-ouest)



D. Hoadley, Plainville (Kansas, Etats-Unis d'Amérique), 22 mai 1972, 18 h 02 (direction ouest-nord-ouest)

Petite tornade (à gauche)

On voit une petite tornade atteignant le sol en 1 à une distance de trois kilomètres environ. Elle est associée à la base sans précipitations (2) de la ligne de flanc d'un Cumulonimbus. Une ligne de flanc secondaire (3) fait partie du même nuage. Des bandes concentriques apparaissent autour de la colonne tourbillonnaire près de sa base. De grosses gouttes d'eau tombaient de temps en temps là où se tenait le photographe et le vent soufflait en direction du tourbillon à une vitesse de 15 m s⁻¹ environ.

Une dépression en surface était centrée à 250 kilomètres au sud-sud-ouest. Elle faisait partie d'une zone allongée de basse pression orientée nord-nord-est sud-sud-ouest. Il s'agissait de l'une des dix tornades qui se sont abattues en deux heures sur le centre-ouest du Kansas. On peut également voir cette tornade à la page 192, telle qu'elle apparaissait deux minutes plus tôt.

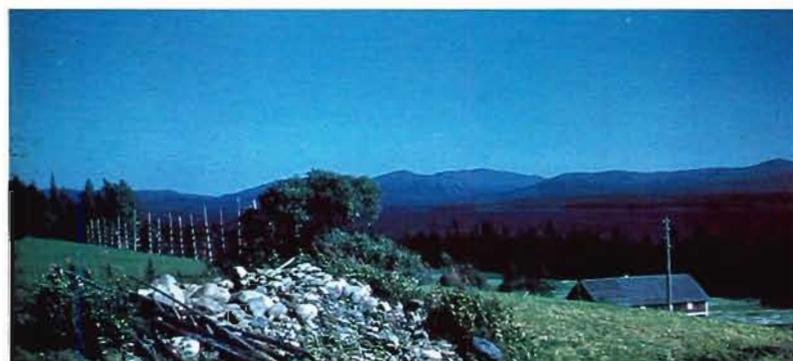
Grande trombe (à droite)

La trombe (tornade) représentée sur cette photographie a atteint le stade de maturité. La couleur très caractéristique (1) de l'entonnoir de trombe est due à la poussière d'un sol brun rougeâtre qui venait d'être labouré. Le « buisson » de poussière soulevé par le tourbillon est nettement visible presque jusqu'au niveau du sol. L'entonnoir de trombe bien défini (2) est entouré d'une enveloppe de poussière rougeâtre (3) beaucoup moins distincte qui s'élève jusqu'à la base du nuage. Cette configuration est due à des particules de poussière de densités différentes qui s'organisent à distances variables du centre du tourbillon. On pouvait noter la présence de Cumulus congestus et fractus et de Cumulonimbus calvus.

Cette trombe s'est transformée en orage le long d'une ligne de creux associée à un système de basse pression à moyenne échelle juste au sud de Northam, où la température de l'air en surface avait atteint 40°C.



P. J. May et C. J. Crane, Northam (Australie occidentale), 21 septembre 1977, 15 h 00



Variation de la visibilité (brume sèche)

Ces photographies montrent trois aspects successifs du même paysage, avec des troubles différents de l'air, qui correspondent respectivement à des visibilités totales de 25, 100 et 400 km. Lorsqu'il y a un voile de brume sèche (09 h 44), on remarque la coloration opalescente grisâtre des lointains. Par grande visibilité (14 h 07), le paysage prend une teinte bleue beaucoup plus soutenue, en même temps que les couleurs propres et les détails du paysage apparaissent.

Ces vues ont été prises en situation anticyclonique, en dehors de toute perturbation.

T. Bergeron, Ånn (Suède), 25 août 1944 (direction est-sud-est)



R. F. Reinking, Fort Lauderdale (Floride, Etats-Unis d'Amérique), novembre 1974, 18 h 00 (direction ouest)

Couches de fumée

La fumée de feux de canne à sucre envahit l'horizon (1) après le coucher du Soleil. Les couleurs nées de la dispersion de la lumière permettent de distinguer la fumée formée de particules relativement grosses de l'atmosphère brumeuse humide constituée de petites particules en altitude (2).



A. J. Aalders, Scheveningen (Pays-Bas), 8 décembre 1951, 12 h 26

1
↓

2
↓



1 →

← 2

Anonyme, à 120 km au sud-sud-est de Damas (32° 24' N, 36° 49' E), à 3000 m, 17 avril 1951, 14 h 00

Chasse-sable basse

Un vent de sud-sud-ouest, 11 m s⁻¹, soufflait parallèlement à la plage dans la direction de la prise de vue. Le sable sec et fin de la plage est déplacé, mais il n'est soulevé qu'à une faible hauteur au-dessus du sol. La visibilité au niveau normal d'observation n'est pas diminuée, c'est la raison pour laquelle le phénomène est appelé chasse-sable basse.

Mur de sable

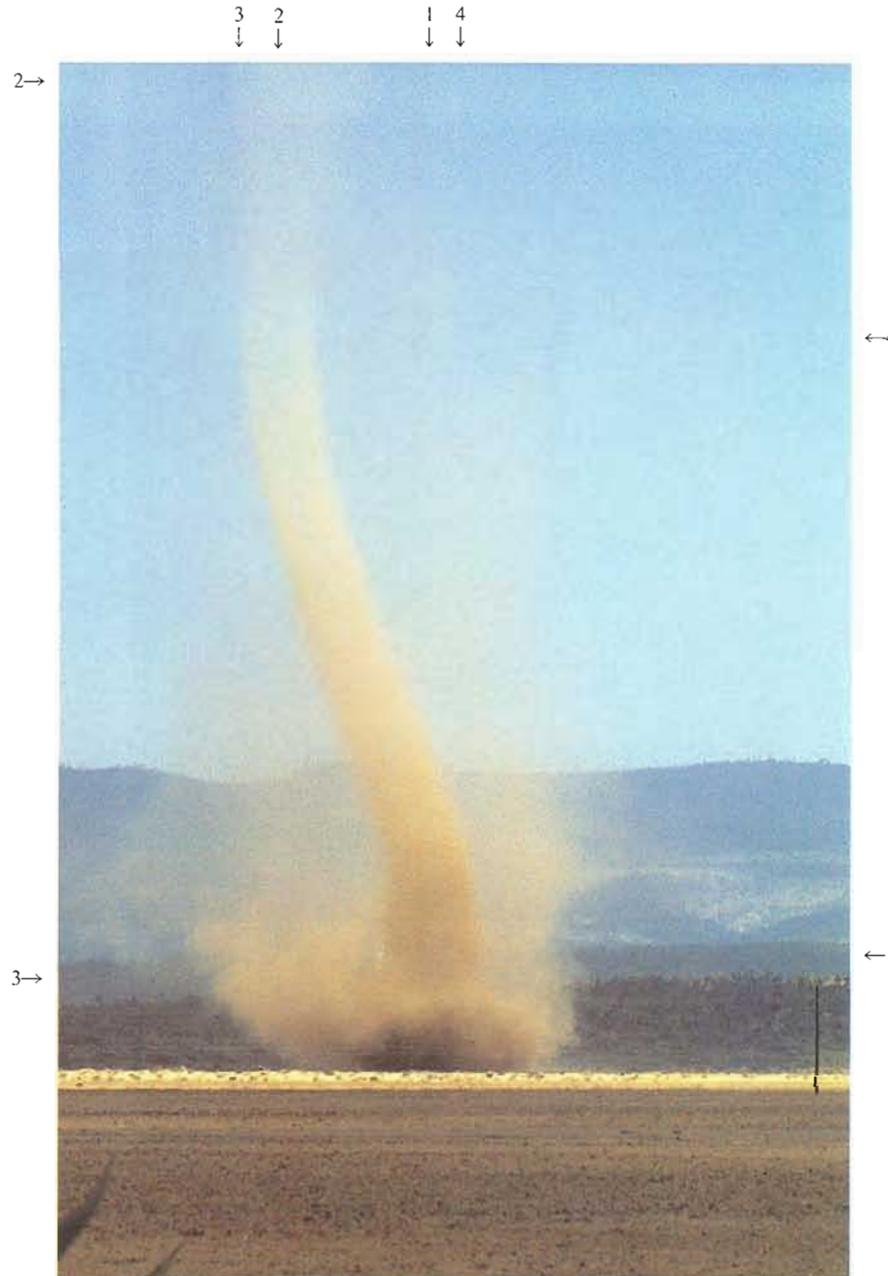
On remarque, en 1-2, le bord antérieur, très net de la base du mur de sable; ce bord est sombre et légèrement dentelé. Le mur lui-même s'élève jusqu'à 3000 mètres et il est entièrement formé de masses grises et bouillonnantes de sable soulevé dans l'air, probablement sans qu'il n'y ait aucune condensation de vapeur d'eau.

Le phénomène a été provoqué par un front froid qui se déplaçait lentement vers le sud-est. L'invasion d'air polaire longeait la face orientale d'un anticyclone.

Tourbillon de poussière

Ce tourbillon de poussière, qui s'était formé au-dessus de champs dénudés pendant la saison sèche, se déplaçait vers la gauche de la photographie. La colonne tourbillonnante est bien définie à sa base (1), mais elle diminue progressivement vers le haut pour presque disparaître en 2. Le tourbillon de poussière s'était formé par ciel clair sous l'effet d'une forte instabilité due à un échauffement intense en surface, l'instabilité diminuant avec l'altitude. Autour de la colonne tourbillonnante, une masse de poussière (3, 4) est soulevée presque aussi haut que le tourbillon.

La photographie a été prise à environ 120 kilomètres à l'avant d'un front froid qui progressait vers le sud depuis le golfe du Mexique.



*J. de Keijzer, El Limon (Veracruz, Mexique), 25 mars 1977, 15 h 25
(direction nord-ouest)*

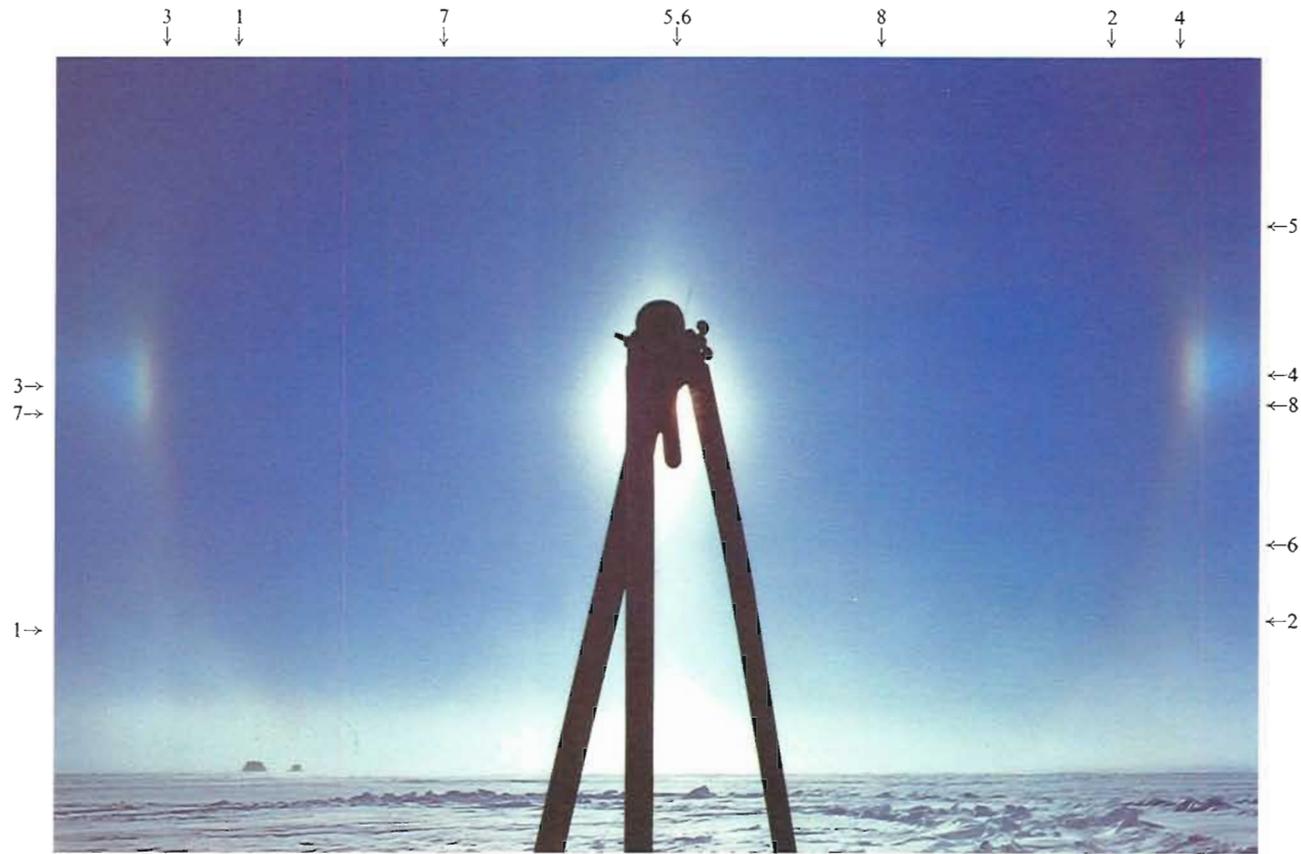


H. H. Larkin, Elma (New York, Etats-Unis d'Amérique), 30 mars 1950, au coucher du Soleil (direction ouest)

Phénomènes de halo

Dans un voile de Cirrostratus nebulosus, dont la structure faiblement striée est visible en 1, on observe divers phénomènes de halo. Le halo de 22° est nettement délimité; la partie du ciel à l'intérieur du halo est un peu plus sombre que celle située à l'extérieur. L'arc tangent supérieur est visible en 2 et une colonne lumineuse en 3.

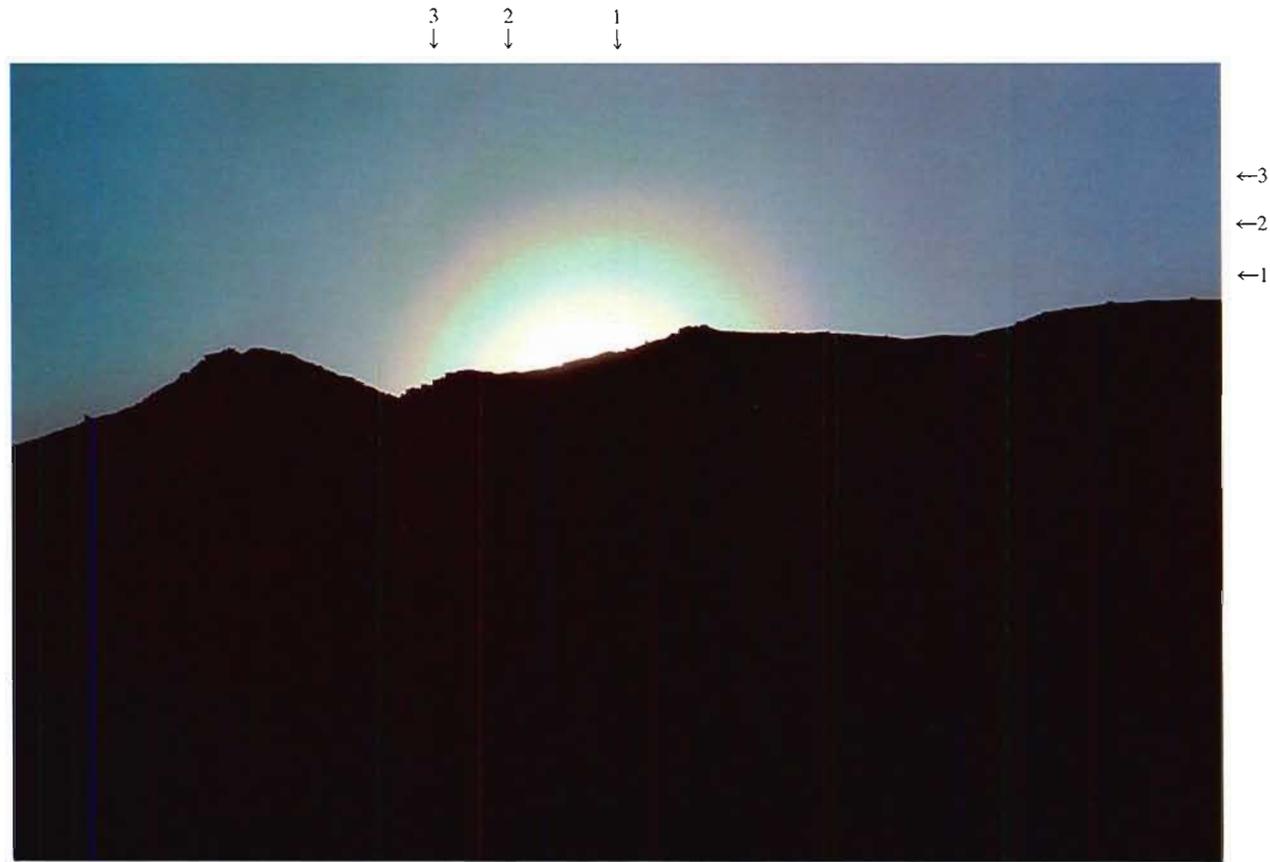
La vue a été prise dans un flux d'air continental froid, à l'arrière d'une dépression, située à une très grande distance (1500 km) vers le nord-ouest et qui s'éloignait du lieu d'observation. La carte météorologique montre la présence d'un vaste Cirrostratus, mais aucune perturbation n'a pu être mise en évidence dans le voisinage du lieu d'observation.



P. Stahl, Groenland (70° 54' N, 40° 42' W), altitude 2995 m, 23 juillet 1951, 08 h 20 (direction est)

Phénomènes de halo

Ce voile de Cirrostratus nebulosus est presque invisible et probablement à une faible hauteur au-dessus de la calotte glaciaire. Les phénomènes de halo comportent, en 1 et 2, deux fragments d'un halo de 22°, en 3 et 4, les parhélies de gauche et de droite, probablement avec les arcs de Lowitz. On observe également la vague indication d'une croix (5-6, 7-8). Le lieu d'observation se trouvait dans un flux d'air polaire maritime venant du sud.



D. O. Blanchard, Medicine Bow Mountains (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 27 septembre 1981, 07 h 20 (direction est)

Couronne

Cette couronne est observée autour du Soleil, juste au moment où il émerge de derrière le sommet de la montagne, une heure et demie environ après son lever. Le ciel est couvert d'une très mince couche d'Altostratus ou de Cirrus, trop fine pour le blanchir. L'anneau intérieur (1) va du vert au violet, tandis que l'anneau extérieur (2) est rouge. Un anneau bleu secondaire plus pâle (3) est visible hors de l'anneau rouge.



M. A. LeMone, Boulder (Colorado, Etats-Unis d'Amérique), 10 janvier 1971

Irisation

Cet Altopcumulus est le produit d'une déviation du flux d'air par les montagnes Rocheuses voisines, même s'il ressemble un peu à une onde de gravité-cisaillement déferlante. Les nuages de ce genre, souvent de forme lenticulaire, sont d'excellents foyers d'irisations, où le jaune (1) passe au rose (2) et au bleu clair (3) en raison de l'uniformité relative de la dimension des gouttelettes. La photographie a été prise à une faible distance angulaire du Soleil (inférieure à 30°); elle est donc sous-exposée, d'où un ciel artificiellement sombre.

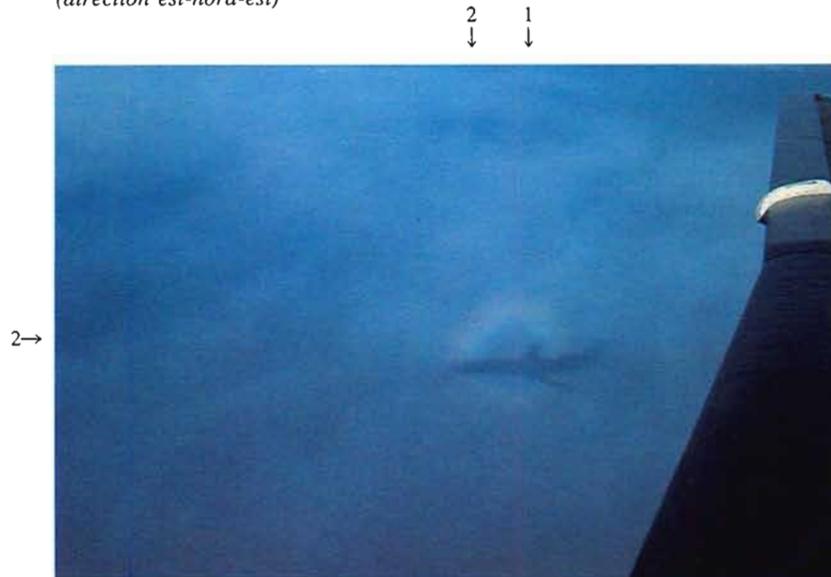


R. F. Reinking, Texas du Nord (Etats-Unis d'Amérique), décembre 1977, 13 h 00
(direction est-nord-est)

Gloire

Cette quadruple série d'anneaux anticoronaux (ou gloire), en 1, 2, 3 et 4, entoure l'ombre portée d'un avion commercial (5). La lumière du Soleil est diffractée par les gouttes d'eau au sommet d'une couche d'Alto cumulus d'hiver en 6. L'observateur voit une gloire autour de l'ombre portée de son aéronef, au point directement opposé au Soleil.

←1
←2
←3
←4



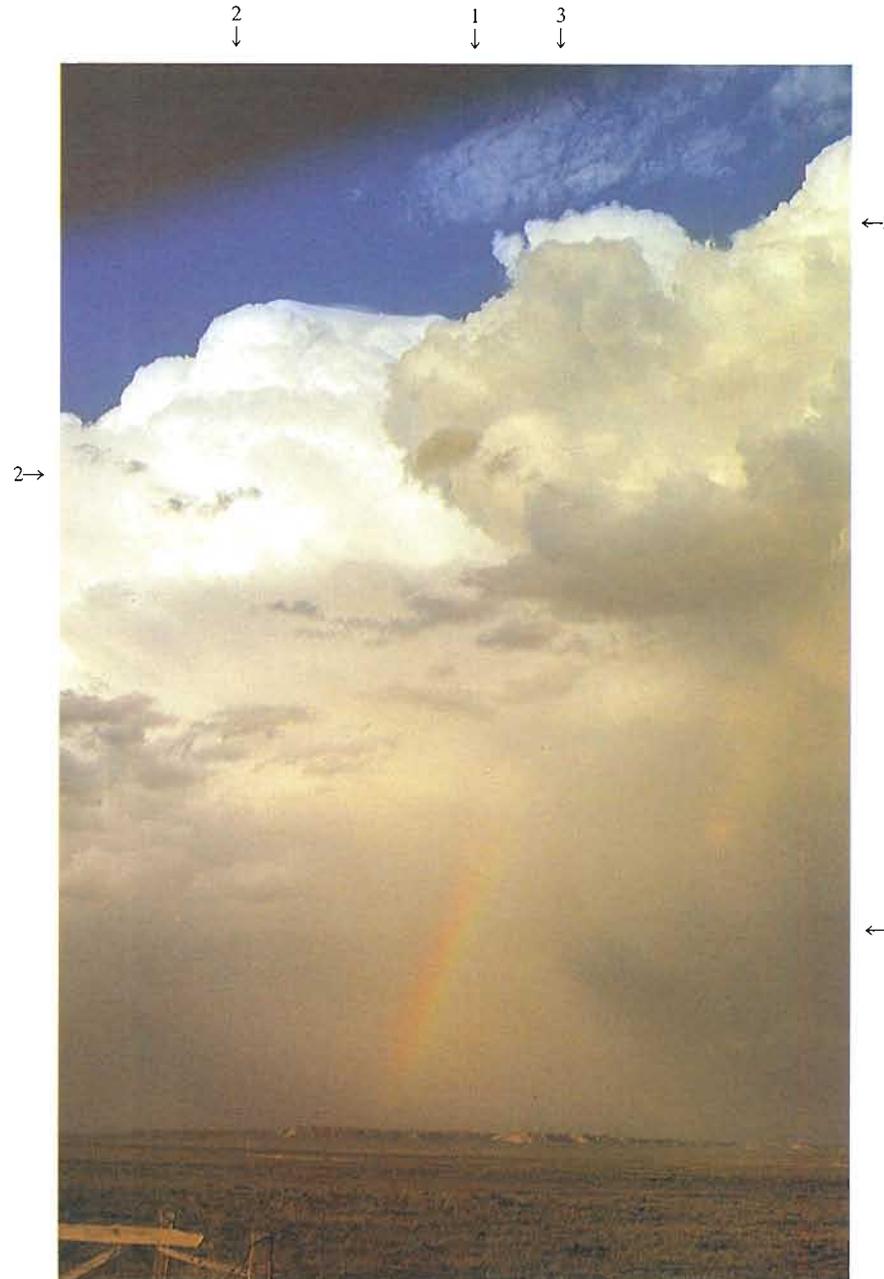
M. A. LeMone, ouest des Etats-Unis d'Amérique, à 10 000 m environ, octobre 1972

Cette gloire est centrée sur le point antisolaire par rapport à l'observateur (1) qui se trouve juste à l'avant de l'aile droite de l'avion. L'anneau coloré, nettement visible en 2, est probablement dû à la rétrodiffusion de la lumière par les gouttelettes d'eau du nuage.

←1

Arc-en-ciel

Ce Cumulonimbus donne lieu à des précipitations (1) sous une zone de convection profonde (2) et une petite tour de particules de glace (3). La luminance des précipitations à l'arrière-plan suggère la présence de glace, probablement sous forme de granules. L'arc-en-ciel révèle la présence de gouttes d'eau, qui sont soit liées aux précipitations solides en train de s'étendre, soit légèrement plus près du photographe. Le sommet indistinct de l'arc-en-ciel et l'accroissement de la luminance du fond nuageux au-dessus du phénomène pourraient indiquer le niveau de congélation, qui à cette heure et à cet endroit n'est guère plus élevé que la base du nuage. L'arc-en-ciel sous-tend une grande partie de l'épaisseur du nuage à cause de l'angle peu élevé du Soleil, de la proximité du photographe par rapport au nuage et de la hauteur de la colonne visible de précipitation.



M. A. LeMone, nord-est du Colorado (Etats-Unis d'Amérique), juillet 1972, 18 h 00 (direction nord-est)



K. B. Shone (Royaume-Uni)

1
↓

2
↓

3
↓



1 →

← 3

← 2

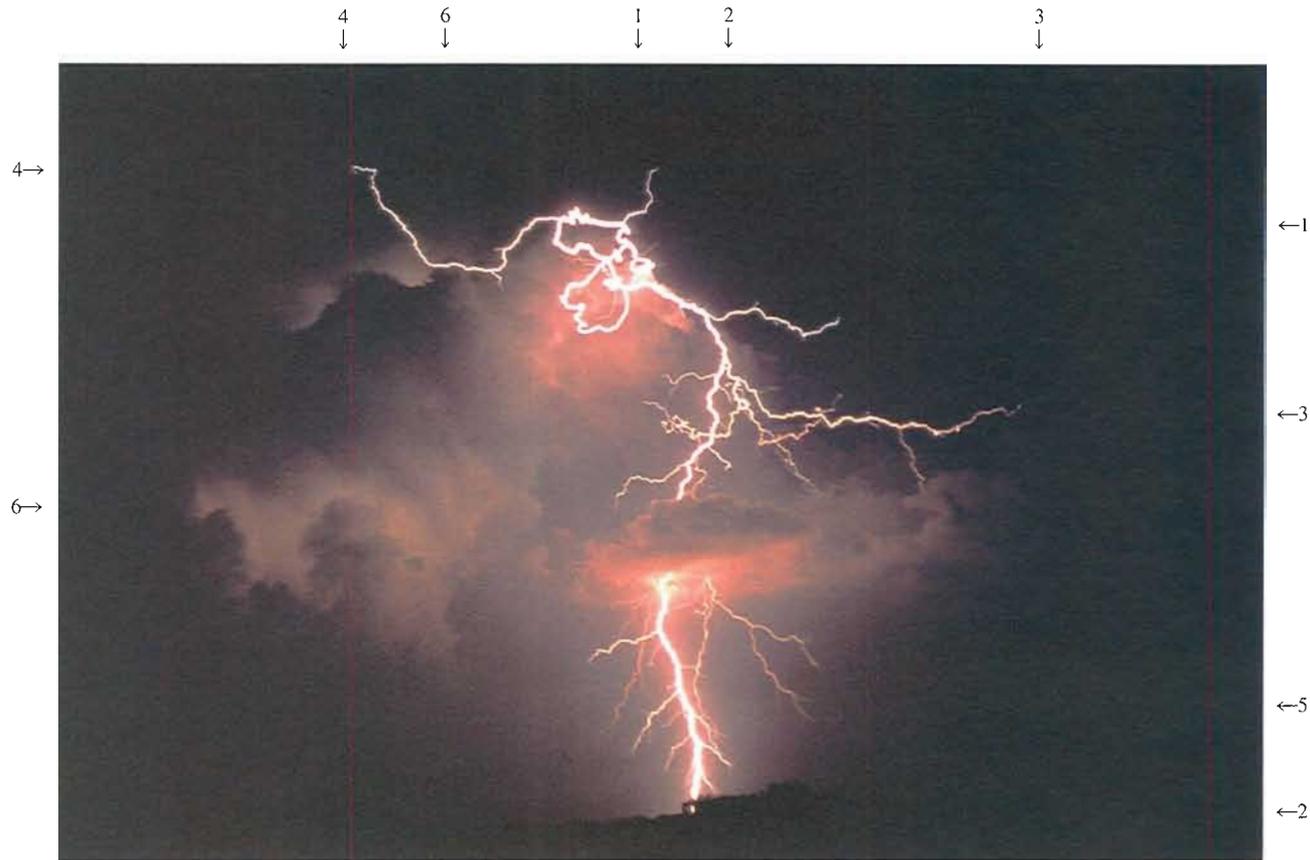
Rayons crépusculaires

On utilise parfois l'expression «rayons crépusculaires» pour désigner les faisceaux blanchâtres ou bleu pâle qui rayonnent à partir du Soleil caché derrière un Cumulus ou Cumulonimbus, ou les pinces lumineux qui trouent une couche de nuages. Ces rayons n'apparaissent pas seulement au crépuscule. Sur cette photographie, on peut voir plusieurs bandes bleues assez larges séparées par des bandes plus étroites.

Le trait le plus marquant de cette photographie est l'aspect des ombres bleuâtres projetées par les Cumulus congestus, denses et très fortement ombrés (1-2), à travers le ciel éclairé par le Soleil. Les traits qui soulignent ces ombres, bien que réellement parallèles, semblent rayonner à partir de la position du Soleil (rayons crépusculaires). En plus des Cumulus, on observe quelques bancs sombres de Stratocumulus (3).

Une série de perturbations traversaient l'Europe occidentale, se déplaçant du sud-ouest vers le nord-est; une occlusion était passée peu de temps avant au-dessus du lieu d'observation.

A. J. Aalders, Bussum (Pays-Bas), 17 décembre 1949, 14 h 02 (direction sud-ouest)



H. B. Bluestein, Norman (Oklahoma, Etats-Unis d'Amérique), 4 septembre 1980, vers 21 h 00 (direction sud)

Eclair venant d'un Cumulonimbus praecipitatio

L'éclair que montre cette photographie va du sommet du Cumulonimbus (1) jusqu'au sol (2). Les ramifications du canal principal se perdent dans l'air limpide (3, 4). Des ramifications plus petites apparaissent dans la partie inférieure du canal principal (5). L'éclair est particulièrement vif du fait que le canal lumineux se trouve à l'extérieur du nuage. On voit en 6 qu'il y avait un autre éclair à l'intérieur du nuage. Il est impossible de savoir si l'éclair à l'extérieur du nuage était lié à celui de l'intérieur. Parfois, l'orage, les éclairs et la grêle sont les seuls indices de la présence d'un Cumulonimbus et il est impossible de voir si celui-ci appartient à l'espèce calvus ou capillatus. Par convention, on adopte alors le chiffrage $C_L = 9$. Un front froid stationnaire en surface était situé à plusieurs centaines de kilomètres au nord et les vents en altitude étaient plutôt faibles.



S. I. Akasofu, près de Fairbanks (Alaska, Etats-Unis d'Amérique), 28 janvier 1977

Aurore polaire

L'aurore polaire est une manifestation visible de particules solaires chargées électriquement qui sont canalisées par l'action du champ magnétique terrestre sur les gaz raréfiés de la haute atmosphère. La limite inférieure se situe à une centaine de kilomètres d'altitude (parfois même à 60 kilomètres), tandis que la limite supérieure se situe entre 100 et 400 kilomètres et peut même atteindre 1000 kilomètres. A titre de comparaison, les nuages noctiluminescents se situent entre 75 et 90 kilomètres d'altitude. Les rideaux auroraux qui entourent les pôles magnétiques boréal et austral ont l'aspect d'un anneau lumineux lorsqu'on les observe de très haut au-dessus de la calotte polaire. Ces rideaux, que l'on voit en 1, 2, 3 et 4, 5, sont actifs par intermittence; ils se plient, s'enroulent et se déchirent selon un phénomène connu sous le nom de « sous-tempête aurorale ».

APPENDICE

LISTE DES PLANCHES

NUAGES VUS DE LA SURFACE DE LA TERRE

Page	Nom du nuage	Chiffre du code			Page	Nom du nuage	Chiffre du code		
		C _L	C _M	C _H			C _L	C _M	C _H
C_L — Nuages des genres Stratocumulus, Stratus, Cumulus et Cumulonimbus									
3	Cumulus humilis	1	0	1	24	Stratocumulus stratiformis opacus undulatus	5	0	0
4	Cumulus humilis accompagné de brume sèche	1	0	0	25	Stratocumulus stratiformis translucidus	5	/	/
5	Cumulus humilis et Cumulus fractus	1	0	0	26	Stratocumulus stratiformis translucidus perlucidus	5	0	0
6	Cumulus mediocris et Cumulus fractus	2	0	0	27	Stratocumulus stratiformis opacus mamma et Stratocumulus lenticularis	5	0	0
7	Cumulus congestus	2	0	0	28	Stratus nebulosus undulatus	6	/	/
8	Cumulus sous effet de cisaillement du vent et Alto cumulus	2	7	0	29	Stratus nebulosus	6	/	/
9	Cumulus congestus, mediocris et fractus	2	0	0	30	Stratus nebulosus	6	/	/
10	Cumulus congestus praecipitatio et brume	2	6	0	31	Stratus fractus et Cumulus fractus (pannus) de mauvais temps au-dessous d'un Altostratus opacus	7	2	/
11	Cumulus congestus praecipitatio	2	4	0	32	Stratus fractus et Cumulus fractus (pannus)	7	/	/
12	Cumulus congestus praecipitatio	2	0	0	33	Stratus fractus (pannus) et Cumulus fractus radiatus (pannus) sous Nimbostratus	7	2	/
13	Rangée de Cumulus congestus	2	3	1	34	Stratocumulus stratiformis et Cumulus congestus mediocris	8	0	0
14	Cumulus congestus en évaporation et en précipitation	2	4	2	35	Stratocumulus stratiformis perlucidus et Cumulus mediocris	8	0	0
15	Transition entre Cumulus congestus et Cumulonimbus calvus	3	6	0	36	Cumulus et Stratocumulus avec bases à différents niveaux	8	/	/
16	Cumulonimbus calvus	3	3	0	37	Stratocumulus stratiformis opacus et Cumulus congestus	8	0	0
17	Cumulonimbus calvus praecipitatio et pannus	3	0	3	38	Rangées de Cumulus et Cumulonimbus à forte extension verticale	9	0	1
18	Cumulonimbus calvus praecipitatio	3	0	1	39	Cumulonimbus capillatus isolé avec Cumulus congestus et mediocris	9	6	0
19	Cumulonimbus calvus	3	0	3	40	Cumulonimbus calvus pileus et Cumulonimbus capillatus	9	0	3
20	Cumulonimbus capillatus praecipitatio	3	0	0	41	Cumulonimbus capillatus incus	9	0	3
21	Stratocumulus cumulogenitus formés à partir de Cumulus mediocris	4	0	0					
22	Stratocumulus cumulogenitus formés à partir de Cumulus mediocris	4	0	0					
23	Stratocumulus cumulogenitus avec Cumulus mediocris	4	0	0					

APPENDICE

Page	Nom du nuage	Chiffre du code			Page	Nom du nuage	Chiffre du code		
		C _L	C _M	C _H			C _L	C _M	C _H
C_L — Nuages des genres Stratocumulus, Stratus, Cumulus et Cumulonimbus (suite)									
42	Cumulonimbus, Altocumulus et Altostratus en conditions tropicales légèrement perturbées	9	7	3	45	Développement ultérieur du Cumulonimbus capillatus incus	9	6	0
43	Cumulonimbus capillatus praecipitatio arcus	9	/	/	46	Cumulonimbus capillatus incus	9	4	3
44	Formation d'un Cumulonimbus capillatus incus	3 9	6	0	47	Cumulonimbus mamma	9	/	/
			6	0	48	Cumulonimbus capillatus avec mamma sous l'enclume	9	0	3
C_M — Nuages des genres Altocumulus, Altostratus et Nimbostratus									
49	Altostratus translucidus	0	1	/	71	Altocumulus stratiformis undulatus radiatus translucidus perlucidus	2	5	0
50	Altostratus translucidus	0	1	/	72	Altocumulus cumulogenitus avec Cumulus congestus	2	6	0
51	Altostratus translucidus et Cumulus fractus	7	1	/	73	Altocumulus cumulogenitus provenant d'un Cumulus congestus	2	6	0
52	Nimbostratus	0	2	/	74	Altocumulus cumulogenitus	9	6	0
53	Nimbostratus avec Stratus fractus	7	2	/	75	Altocumulus stratiformis opacus	4	7	0
54	Nimbostratus avec Altocumulus stratiformis	0	2	/	76	Altostratus translucidus au-dessus d'Altocumulus stratiformis perlucidus	0	7	0
55	Nimbostratus	0	2	/	77	Altostratus undulatus radiatus translucidus	0	7	/
56	Altocumulus translucidus	0	3	0	78	Altocumulus avec virga	0	7	0
57	Altocumulus stratiformis translucidus perlucidus	0	3	0	79	Altocumulus castellanus avec Cumulus congestus	2	8	1
58	Altocumulus stratiformis translucidus perlucidus	0	3	0	80	Altocumulus castellanus avec virga	0	8	1
59	Altocumulus lenticularis	2	4	1	81	Altocumulus castellanus	0	8	0
60	Altocumulus lenticularis duplicatus avec Cirrostratus fibratus	5	4	7	82	Altocumulus stratiformis et Altocumulus floccus avec virga	0	8	0
61	Altocumulus lenticularis radiatus	0	4	0	83	Altocumulus floccus	0	8	0
62	Altocumulus lenticularis undulatus radiatus et Cirrostratus	5	4	5	84	Altocumulus floccus	0	8	0
63	Altocumulus lenticularis	5	4	1	85	Altocumulus floccus, castellanus et lenticularis	0	8	0
64	Altocumulus lenticularis undulatus radiatus	0	4	0	86	Ciel chaotique	1	9	8
65	Altocumulus lenticularis	0	4	6	87	Ciel chaotique	0	9	0
66	Altocumulus lenticularis et Stratocumulus	5	4	0	88	Ciel chaotique	3	9	2
67	Altocumulus stratiformis lacunosus	0	4	0					
68	Altocumulus stratiformis perlucidus undulatus	0	5	0					
69	Altocumulus stratiformis translucidus undulatus	0	5	8					
70	Altocumulus stratiformis undulatus translucidus perlucidus radiatus	0	5	0					

APPENDICE

Page	Nom du nuage	Chiffre du code			Page	Nom du nuage	Chiffre du code		
		C _L	C _M	C _H			C _L	C _M	C _H
C_H — Nuages des genres Cirrus, Cirrocumulus et Cirrostratus									
89	Cirrus fibratus et Cirrus uncinus	0	0	1	104	Cirrus uncinus radiatus	0	0	4
90	Cirrus uncinus et Cirrus fibratus	5	0	1	105	Cirrus uncinus	0	0	4
91	Cirrus uncinus et Cirrus fibratus	0	0	1	106	Cirrus uncinus radiatus	0	0	4
92	Cirrus fibratus vertebratus	0	0	1	107	Cirrus fibratus duplicatus	7	0	4
93	Cirrus spissatus avec virga	2	0	2	108	Cirrus uncinus et Cirrostratus	0	0	5
94	Cirrus floccus	0	0	2	109	Cirrus et Cirrostratus s'épaississant en Altostratus (associés à des Altocumulus)	0	7	5
95	Cirrus floccus	0	1	2	110	Cirrostratus	0	0	6
96	Cirrus floccus avec virga et Cirrocumulus floccus	0	0	2	111	Cirrus fibratus et Cirrostratus	0	3	6
97	Cirrus spissatus cumulonimbogenitus avec Cumulus congestus	2	0	3	112	Cirrostratus nebulosus	0	0	7
98	Formation et dissipation de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus	9	0	3	113	Cirrostratus translucidus fibratus	1	0	7
99	Poursuite de la formation et de la dissipation de Cirrus spissatus cumulonimbogenitus	9	0	3	114	Cirrostratus fibratus	0	0	7
100	Cirrus spissatus cumulonimbogenitus avec virga	2	0	3	115	Cirrostratus fibratus et Altocumulus castellanus undulatus	0	8	8
101	Cirrus spissatus provenant de Cumulonimbus	9	0	3	116	Cirrostratus nebulosus	2	0	8
102	Cirrus spissatus cumulogenitus avec virga	9	0	3	117	Cirrocumulus stratiformis undulatus	0	0	9
103	Cirrus uncinus avec Cirrostratus	0	2	4	118	Cirrocumulus stratiformis lacunosus	0	0	9
					119	Cirrocumulus stratiformis undulatus lacunosus	0	0	9
					120	Cirrocumulus lenticularis	0	0	9

NUAGES OROGRAPHIQUES

Page	Description	Chiffre du code			Page	Description	Chiffre du code		
		C _L	C _M	C _H			C _L	C _M	C _H
123	Nuages orographiques accolés	5	4	0	127	Stratocumulus et Altocumulus orographiques (nuages d'ondes)	8	4	0
124	Nuage orographique (capuchon)	5	4	1	128	Cumulus fractus et Altocumulus lenticularis	1	2	0
125	Cumulus fractus	1	0	0	129	Stratocumulus orographiques	8	0	7
126	Mur de fœhn, nuages de «tourbillons d'aval» et Altocumulus lenticularis orographiques	2	4	0	130	Cumulus fractus, Cumulus humilis et Altocumulus	1	4	0

APPENDICE

NUAGES VUS D'AÉRONEF

Page	Description	Page	Description
133	Cirrus aux extrémités en forme de crochets ou de flocons	147	Chasse-poussière élevée, fumée et Cumulus
134	Couche nuageuse continue, à prédominance stratiforme	148	Rangées (rues) de Cumulus
135	Alto cumulus lenticulaires avec Cumulus et Cirrostratus	149	Développement comparé de Cumulus au-dessus de la mer et de la terre en été
136	Alto cumulus et Altostratus orographiques (ondes stationnaires sous le vent)	150	Cumulus de grande étendue, Cumulonimbus isolé et Alto-cumulus
137	Nuages orographiques	151	Bandes de Cumulus convergeant en spirale vers un ouragan
138	Couche continue de nuages stratiformes, transpercée par un Cumulonimbus isolé, à grande extension verticale	152	Masses nuageuses concentriques dans un cyclone tropical
139	Nuage stratiforme au-dessus du niveau de vol	153	Cumulonimbus isolé
140	Couche nuageuse à prédominance stratiforme, avec trouées	154	Cumulus épars au-dessus de la mer; Cumulonimbus isolés
141	Couches, avec trouées, de nuages à prédominance stratiforme	155	Cumulonimbus isolé au milieu de Cumulus à forte extension verticale
142	Nuages stratiformes: au-dessous du niveau de vol, nappe isolée dans le lointain; au-dessus de l'aéronef, couche avec trouées	156	Cumulus épars, Cumulonimbus isolé
143	Stratocumulus (en rouleau) sous Altostratus	157	Cumulonimbus isolé parmi des Cumulus espacés
144	Stratocumulus orographiques	158	Configuration de Cumulonimbus
145	Stratocumulus se dissipant	159	Cumulonimbus et Cumulus sur une ligne de grains
146	Nuages orographiques (montagne qui fume)		

NUAGES SPÉCIAUX

Page	Nuage spécial	Page	Nuage spécial
163	Nuage nacré	167	Trainées de condensation
164	Nuages nacrés	168	Nuage provoqué par les chutes Victoria
165	Nuages nocturnes lumineux	169	Nuage provoqué par une éruption volcanique
166	Trainées de condensation		

APPENDICE

MÉTÉORES

Page	Météore
173	Brouillard; brouillard en bancs
174	Brouillard se dissipant
175	Brouillard et fumée
176	Brouillard au sol; brouillard d'évaporation
177	Stratus et brouillard dans la vallée
178	Averse de neige tombant d'un Cumulonimbus
179	Neige au sol; congères de neige
180	Neige roulée
181	Grêle
182	Grésil
183	Embruns
184	Rosée proprement dite
185	Gelée blanche proprement dite
186	Gelée blanche d'advection
187	Givre
188	Givre mou
189	Givre dur
190	Verglas

Page	Météore
191	Trombe de grande intensité; trombe de faible intensité sous une ligne de Cumulus congestus
192	Tuba n'atteignant pas le sol
193	Petite tornade; grande trombe
194	Variation de la visibilité (brume sèche)
195	Couches de fumée
196	Chasse-sable basse; mur de sable
197	Tourbillon de poussière
198	Phénomènes de halo
199	Phénomènes de halo
200	Couronne
201	Irisation
202	Gloire
203	Arc-en-ciel
204	Rayons crépusculaires
205	Eclair venant d'un Cumulonimbus praeipitatio
206	Aurore polaire