

GUIDE NATURE

NUAGES

et autres phénomènes
célestes



ulmer



Sommaire

Avant-propos 4

Un peu de physique 5

- L'eau dans l'atmosphère 5
- Condensation de la vapeur d'eau 5
- Condensation en pleine atmosphère 6
- Diffusion de la lumière 8

Formation, développement et dissolution des nuages 11

- Formation des nuages 11
- Évolution des nuages 21
- Disparition des nuages 24

Classification des nuages 26

- Histoire de la classification 26
- Classification moderne et atlas international 27

Nuages particuliers 145

- Nuages de la haute atmosphère 145
- Nuages d'origine artificielle 149
- Foehn et nuages de foehn 161
- Autres phénomènes associés aux nuages 171

Les dépressions et les nuages qui les accompagnent 184

- Comment les dépressions se forment 185
- Les phénomènes météo accompagnant les dépressions 189

Index 202

Nuages et prévisions météorologiques 204



CLASSIFICATION INTERNATIONALE DES NUAGES EN IMAGES 41

Introduction aux photographies des nuages 42



Nuages supérieurs 43



Nuages moyens 76



Nuages inférieurs 98



**Nuages à grand
développement vertical 124**

Introduction aux photographies des nuages

Sous chaque photographie de nuage sont indiqués la famille, le genre et l'espèce. La deuxième colonne indique la nomenclature française, la troisième la nomenclature internationale (en latin) et la quatrième l'abréviation internationale.

À côté se trouve un petit encadré qui vous informe sur les propriétés principales du nuage. La colonne de droite indique la hauteur et le genre du nuage. Elle est divisée en trois cases correspondant aux trois étages de nuages (en Europe). Les nombres blancs dans le coin en haut à gauche donnent la limite supérieure approximative de l'étage concerné, en kilomètres. Le symbole du nuage est inscrit dans l'étage correspondant. Vous trouverez la signification de ces symboles dans le rabat de couverture.

La colonne de droite est elle aussi divisée en trois cases. La case supérieure contient le symbole international du nuage considéré. Celle du milieu montre les éléments constitutifs du nuage. Celle du bas indique les phénomènes météorologiques qui accompagnent souvent le nuage. Ces symboles sont également expliqués aux pages 182-183. Un exemple illustrera comment ça marche. Dans l'encadré

ci-contre, on a affaire à un nuage à fort développement vertical, à savoir un cumulonimbus. Il contient des gouttelettes liquides dont la température dépasse 0 °C, des gouttelettes en surfusion et des particules de glace. Il peut donner de la pluie, de la neige ou de la grêle et peut s'accompagner d'averses violentes et d'orages.

Conseils pour regarder les clichés stéréoscopiques :

Certaines photos nuages sont présentées par deux, en vue stéréoscopique. Par souci de simplicité, elles utilisent la méthode du « louchage » et ne nécessitent aucun instrument particulier. Procédez comme suit :

Tournez le livre à 90° dans le sens des aiguilles d'une montre (vers la droite). Posez le bout du nez pile entre les deux photos. Louchez vers la gauche avec l'œil droit et vers la droite avec l'œil gauche. Maintenant éloignez très lentement le livre de votre visage jusqu'à ce que la netteté se fasse. Vous voyez maintenant trois photos côte à côte. Celle du milieu est en relief. Si l'effet stéréoscopique ne se manifeste pas aussitôt, tournez lentement le livre en sens horaire ou antihoraire jusqu'à ce que les trois images apparaissent exactement sur la même ligne. L'effet 3D devrait apparaître rapidement. Au début, c'est souvent difficile, mais vous y parviendrez avec un peu de pratique.



NUAGES SUPÉRIEURS

Les nuages supérieurs peuvent se tenir jusqu'à 13 km d'altitude. Là-haut, des températures de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ sont normales et un $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ n'ont rien d'exceptionnel. Il en découle deux conséquences :

L'air froid transportant beaucoup moins d'eau que l'air chaud (voir p. 5), seules de petites quantités de vapeur peuvent se condenser à de telles hauteurs. Les nuages résultants restent donc fins, voire transparents, avec l'aspect d'un voile brumeux.

D'autre part, les nuages supérieurs sont constitués exclusivement de cristaux de glace.

Leur structure cristalline crée de superbes phénomènes optiques, réunis sous

l'appellation de « halos », par réfraction et réflexion de la lumière solaire, voire de la lumière lunaire. Il s'agit de bandes ou d'anneaux uni- ou multicolores, horizontaux et verticaux, ou de leurs combinaisons, ainsi que de superbes taches de lumières aux couleurs de l'arc-en-ciel. Les halos sont présentés en détail à partir de la p. 67 et leur formation y est expliquée. Les nuages supérieurs annoncent souvent l'arrivée du mauvais temps, surtout s'ils s'épaississent et finissent par recouvrir tout le ciel. Leur apparition est souvent le signe d'une perturbation prochaine. Mais, selon leur évolution, ils peuvent aussi annoncer un temps sec et ensoleillé persistant. Une observation minutieuse est nécessaire pour éviter une erreur de pronostic.

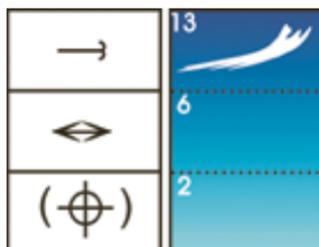


Un ciel couvert de nuages supérieurs.



Cirrus incinus

Famille	supérieur			
Genre	voile	Cirrus	Ci	
Espèce	en crochet	uncinus	unc	



On décrit couramment les cirrus comme de petits nuages filamenteux (évoquant des boucles de cheveux) traînant derrière eux des fibres en forme de crochet ou de virgule. Leur nom international est Cirrus uncinus. En latin, cirrus signifie boucle de cheveux et uncinus crochet. Leur mode de formation (p. 23) se voit facilement : sous de petits nuages délicats tombent de fins cristaux de glace que le vent emporte avec lui, créant l'impression de longs filaments.

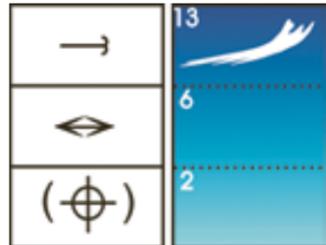
Il n'est pas possible de dire à partir d'une photo instantanée si de tels nuages annoncent un beau temps

durable ou une dégradation. Il est nécessaire de suivre l'évolution des nuages dans le temps : si les cirrus ne changent pas d'aspect dans les heures qui suivent, on peut espérer du beau temps. Mais s'ils s'épaississent et s'étendent, le mauvais temps est à craindre (ascendance frontale, voir p. 16).



Cirrus incinus

Famille	supérieur			
Genre	voile	Cirrus	Ci	
Espèce	en crochet	uncinus	unc	



Voici encore des cirrus typiques avec leurs filaments en forme de virgule ou de crochet. Pourtant, leur aspect est différent de ceux de la p. 44 : plus clairs, plus lumineux et plus plastiques. La raison : le soleil couchant éclaire les nuages par-derrière et ceux-ci paraissent plus lumineux, surtout en contraste avec le ciel qui s'assombrit. C'est le même effet avec toute photo prise à contre-jour : les objets éclairés par-derrière acquièrent une grande force esthétique grâce à leur luminosité intense. Sur cette photo, le soleil (caché par le grand épicéa) est déjà très bas sur l'horizon et disparaîtra bientôt. Les cirrus

prendront alors ces superbes tons rougeoyants du soir (voir p. 180). Quand le soleil sera encore plus bas et que l'ombre de la terre tombera sur les nuages, ils deviendront d'un gris cendré toujours plus terne. Souvent, ils s'aminciront ou disparaîtront totalement. Des processus similaires se déroulent avec les nuages de la haute atmosphère (voir pp. 145 et suiv.). Le mode de formation et la valeur prédictive de ces nuages sont les mêmes qu'à la p. 44. Mais ici, les nuages sont plus épais, ce qui peut signifier qu'une ascendance frontale est en cours (p. 16) et pourrait apporter des précipitations.

NUAGES MOYENS

Les nuages moyens se tiennent dans l'étage atmosphérique où la température est souvent inférieure à 0 °C, mais où les gouttelettes d'eau ne sont pas encore congelées. Ces nuages sont donc en grande partie constitués d'eau en surfusion (voir p. 8). C'est pourquoi ils présentent des structures différentes des nuages supérieurs : on ne trouve plus chez eux de filaments, de touffes ni de boucles, mais des écailles, des moutons et des rouleaux, ainsi que (dans les formes en couche) des nuages en bandes ou homogènes. Ils sont beaucoup plus épais que les nuages supérieurs et produisent une ombre portée. Très

souvent, ils sont ondulés comme des vagues, trahissant leur origine dans une ascension frontale (voir p. 16). Ce phénomène entraînant souvent des précipitations, les nuages moyens ondulés annoncent souvent une dégradation du temps. Les castellanus de l'étage moyen (voir p. 84) sont des signes avant-coureurs particulièrement fiables d'orage.

Mentionnons encore une forme très intéressante de nuages moyens : les lenticularis ou « poissons de foehn » (voir page 166). D'une manière générale, on trouve parmi les nuages moyens des formes particulièrement fascinantes qui méritent une attention correspondante.

Exemple de nuages moyens.

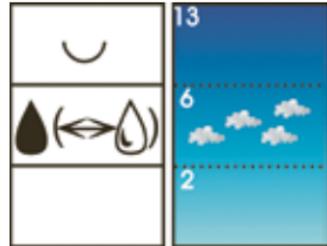




Altostratus stratiformis undulatus

Famille	moyen		
Genre	en amas	Altostratus	Ac
Espèce	en couche	stratiformis	str
Sous-espèce	en vagues	undulatus	un

Autres nuages : Cumulus et cirrus dans le lointain.



À l'étage moyen, nous rencontrons des nuages plus épais, plus compacts et plus denses. La différence saute aux yeux quand on compare les nuages moyens présentés ici avec les cirrus des pp. précédentes. La raison de cette différence d'aspect est que les nuages moyens sont en grande partie constitués de gouttelettes d'eau en surfusion, c'est-à-dire qui ne se sont pas congelées et sont restées liquides malgré la température inférieure à 0 °C (voir p. 8). Mais à une température plus basse, généralement à plus grande

altitude, ils contiennent aussi des cristaux de glace. On parle alors de nuages mixtes.

La photo ci-dessus montre des nuages moyens en amas. La classification internationale les range dans le genre altostratus. S'étalant en couche, ils font partie de l'espèce stratiformis. Comme ils sont disposés en vagues, ils appartiennent à la sous-espèce undulatus.

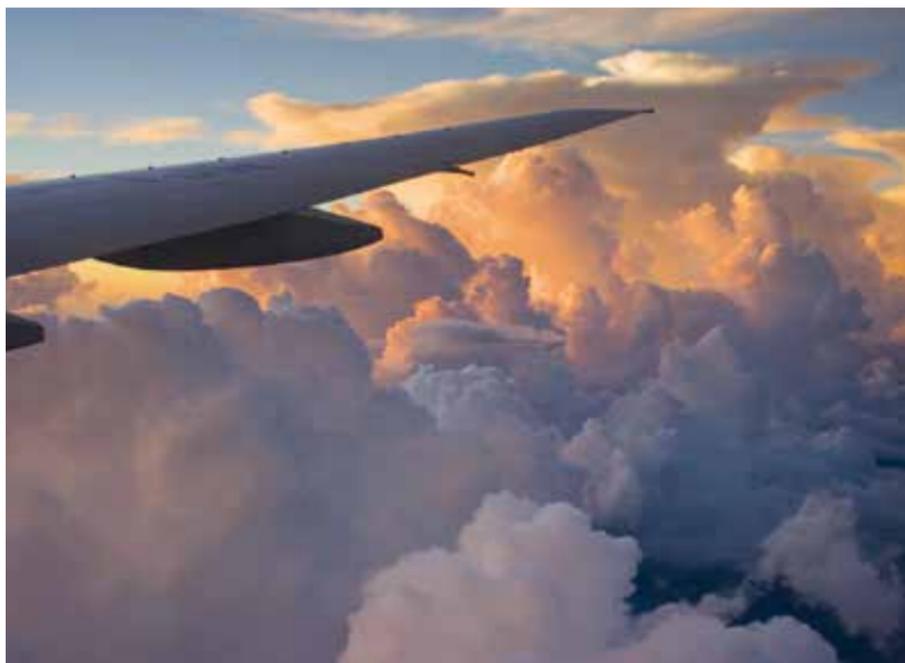
NUAGES INFÉRIEURS

Pour les nuages inférieurs, nous allons quelque peu nous écarter de la classification internationale. Car, d'après l'OMM, les cumulus ne font pas partie des nuages inférieurs, mais des nuages à grand développement vertical. Et il n'est en effet pas difficile de ranger un énorme cumulus congestus (voir p. 107) dans cette catégorie. Mais il en va autrement avec un modeste cumulus mediocris (voir p. 104). De même, il paraît contre-intuitif de compter un petit cumulus de beau temps de type cumulus humilis (voir p. 101) parmi les nuages à grand développement vertical. Nous allons donc considérer les trois espèces de cumulus

comme des nuages inférieurs, aux côtés des stratus et des stratocumulus. Sans perdre de vue que les cumulus très développés peuvent croître bien au-dessus de l'étage inférieur des nuages.

Les nuages bas sont ceux qui influencent le plus fortement notre idée des nuages. Les enfants dessinent déjà le ciel rempli de nuages qui ressemblent beaucoup aux nuages bas. Leur beauté joue sûrement un rôle : qui n'a jamais observé avec étonnement un nuage modeste se transformer en magnifique « chou-fleur ». Le célèbre professeur de météorologie Fritz Möller lui-même n'hésite pas à conseiller à ses étudiants de s'allonger dans l'herbe pour admirer l'évolution des nuages.

Nuages inférieurs typiques.



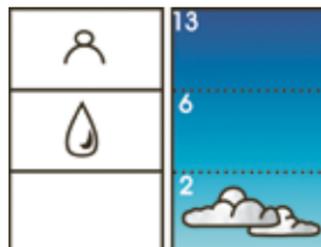


Exemple de cumulus : Cumulus mediocris

Famille inférieur

Genre en amas (par convection) Cumulus Cu

Espèce moyennement développé mediocris med



Contrairement aux étages supérieur et moyen, il existe deux formes de nuages en amas à l'étage inférieur : les cumulus et les stratocumulus, correspondant à deux modes de formation différents. Le premier est la convection (voir p. 11) : des paquets d'air réchauffés s'élèvent depuis le sol comme des ballons d'air chaud et se refroidissent peu à peu. Dès que le point de condensation (voir p. 6) est atteint, apparaît un nuage du genre cumulus. La condensation se poursuivant, il apparaît dans le nuage des microcirculations prenant la forme de cellules convectives (voir p. 23)

qui croissent vers le haut et donnent au sommet du nuage un aspect de chou-fleur.

Ce processus explique l'apparence des cumulus : des nuages isolés (issus de paquets d'air individuels), épais (issu d'un air chaud et riche en vapeur d'eau) et bien délimités vers le bas, se développant vers le haut par bourgeonnement. Leur base nettement délimitée est horizontale, correspondant au niveau de condensation (voir p. 12).

NUAGES À GRAND DÉVELOPPEMENT VERTICAL

Avec cette famille de nuages, nous prenons quelques libertés avec la classification internationale (voir p. 98). Nous n'y n'incluons que les genres de nuages dont la base se trouve dans l'étage nuageux inférieur et qui s'étendent jusqu'aux étages moyen ou supérieur.

Deux genres seulement correspondent à cette définition : les cumulonimbus, qui résultent d'une intense convection (voir p. 12) et les nimbostratus, produit final d'une lente ascension frontale.

En raison de leur grande hauteur, ces

nuages vus depuis le sol ont généralement un aspect sombre, presque noir, et paraissent peu structurés. Ils peuvent en effet diminuer la luminosité de plus de 85 %. Les nimbostratus s'accompagnent de pluie régulière et persistante, les cumulonimbus de violentes averses de pluie, de neige, de grésil ou de grêle — ces précipitations sont même des critères nécessaires de classification.

Quand on observe un cumulonimbus de loin (ce qui est malheureusement rare avec les nimbostratus) on a sous les yeux ce que le ciel nuageux a de plus impressionnant à nous offrir.

Vus de dessous, les nuages à grand développement vertical prennent l'aspect d'une masse nuageuse épaisse et très sombre.





Cumulonimbus capillatus incus

Famille	grand développement vertical		
Genre	en amas	Cumulonimbus	Cb
Espèce	chevelu	capillatus	cap
Nuage annexe	enclume	incus	inc



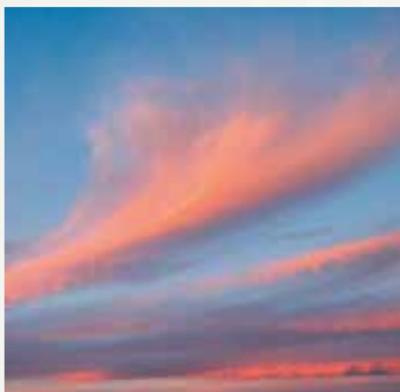
La différence essentielle entre un cumulonimbus et un cumulus congestus (voir p. 107) est que le premier a le sommet glacé, c'est-à-dire qu'il contient des cristaux de glace solides, alors qu'un cumulus congestus est exclusivement composé de microgouttelettes liquides. La présence simultanée de gouttelettes liquides (en surfusion, voir p. 8) et de cristaux de glace est nécessaire à la formation de précipitations. Celles-ci sont une condition nécessaire pour qu'un nuage soit considéré comme un cumulonimbus (voir p. 34). Sur ce cumulonimbus, la partie glacée prend

la forme d'un parapluie très étendu et fibreux qui se distingue bien du « chou-fleur » contenant les gouttelettes liquides. À cause de sa structure fibreuse, le nuage appartient à l'espèce capillatus (chevelu en latin).

Si l'on pouvait observer le nuage d'encore plus loin, on verrait que le parapluie de glace prend la forme d'une enclume. Un nuage annexe de ce type est nommé incus, du mot latin pour enclume (ce n'est pas une espèce, mais une forme particulière).

Notre nuage est donc un cumulonimbus capillatus incus.

TOUTE LA NATURE EN POCHE !



Identifiez facilement plus de 80 nuages et autres phénomènes célestes :

- Tout ce qu'il faut savoir sur la formation, le développement et la dissolution des nuages.
- Ordonné selon la classification internationale (famille, genre, espèces, sous-espèces et formes particulières), chaque nuage est présenté sous forme de fiche d'identité qui présente les informations essentielles (altitude, forme générale, hauteur, volume, surface supérieure et structure interne).
- Plus de 170 photos dont certaines en vue stéréoscopique pour visualiser les nuages en 3D et faciliter leur identification.

→ 173 photos

→ 43 dessins

ISBN : 978-2-37922-373-0

PRIX TTC FRANCE: 12,90 €



9 782379 223730



ulmer

éditeur du vivant