

## 124 NUAGES NOIRS

Mes propos en relation avec la couleur bleue du ciel (texte -122) ont suscité auprès des lecteurs quelques questions telles : Pourquoi les nuages d'orage sont-ils noirs ?

Il est vrai que j'ai essayé d'expliquer pourquoi on voit les nuages blancs, mais je n'ai pas développé la question en ce qui concerne les nuages foncés.

Lorsqu'on se situe au-dessus des nuages, par exemple dans un avion ou depuis le sommet d'une montagne, ils nous paraissent tous blancs. Mais lorsqu'on les observe d'en dessous, ils peuvent apparaître blancs, gris, voire noirs. Ces nuages seront blancs quand le soleil les illumine, mais sombres quand on les voit en contre-jour.

Nous avons vu qu'un nuage est constitué principalement d'une multitude de gouttelettes d'eau de taille supérieure aux longueurs d'ondes de la lumière visible (soit environ 20 micromètres). La chromatique de l'ensemble dépend principalement de la lumière que reçoit le nuage, de sa dimension, de sa forme ainsi que de l'agencement des particules qui le composent.

### **Voyons cela de plus près :**

La lumière du soleil vient du ciel vers la terre (ou la mer). Nous avons vu que, chemin faisant, la lumière heurte les gouttelettes d'eau, lesquelles diffusent la lumière sur toutes les longueurs d'onde et dans toutes les directions, ce qui provoque cette couleur blanche au nuage illuminé par le soleil.

Mais si le nuage est très épais (un cumulus peut atteindre 15 km de hauteur), presque toute la lumière est dispersée avant d'atteindre la base du nuage, la surface que nous regardons depuis le sol ou depuis la mer. De ce fait, les nuages nous paraissent sombres car ils ne sont tout simplement pas frappés par la lumière du soleil. On peut résumer en disant qu'ils sont dans l'ombre de la partie supérieure du nuage.

Nous voyons ainsi qu'un nuage noir n'est pas forcément un nuage de pluie, mais que sa teinte dépend de l'épaisseur et de la densité dudit nuage.

Cette teinte sombre peut aussi apparaître quand il y a différentes couches nuageuses successives en altitude et que ceux qui sont bas sont tout simplement dans l'ombre des nuages de l'étage supérieur.

### **Nuages de pluie :**

Nous savons que lorsque l'atmosphère se charge d'humidité, la vapeur d'eau (plus légère que l'air, rappelons-le) s'élève en altitude et devient de ce fait plus froide (1° tous les 100 mètres). L'air humide se refroidissant, la vapeur d'eau se condense pour former des petites gouttelettes d'eau, voire des cristaux de glace et cette composition de l'atmosphère fait que le nuage est de plus en plus chargé, absorbant de plus en plus la lumière solaire (75-95%). Ceci empêche la diffusion de ladite lumière, laquelle est absorbée par le nuage : le ciel devient sombre et il est de plus en plus chargé en gouttelettes d'eau, lesquelles deviennent plus volumineuses et plus pesantes.

En phase ultime, cette eau devient tellement lourde qu'elle finit par tomber sous forme de pluie, grêle ou neige.

Les météorologues distinguent deux types de nuage associés à la pluie : les nimbostratus (nuages de pluie qui ne produisent pas d'éclairs), et les cumulonimbus (nuages plus épais qui peuvent générer des éclairs, du tonnerre et des pluies torrentielles). Ces deux noms sont issus du mot latin « *nimbus* », lequel signifie "pluie". A ne pas confondre avec le mot « nimbe », de même étymologie, mais qui correspond au disque de lumière que les peintres et les sculpteurs placent, depuis l'Antiquité égyptienne, autour de la tête des personnages sacrés, ou des héros divinisés.

### **Les orages :**

La foudre prend naissance dans ces énormes cumulonimbus. Il est généralement admis que la collision entre les grêlons descendants et les cristaux de glace montants dans un tel nuage engendre la charge positive de la partie supérieure du cumulonimbus, alors que sa base se charge négativement. Ce sont des ions  $\text{OH}^-$  (plus lourds) qui se déplacent vers les parties chaudes (en bas), alors que les ions  $\text{H}^+$  (plus légers) tendent à rejoindre les parties plus froides du nuage (en haut).

La charge négative à la base du cumulonimbus attire les charges positives de la surface terrestre. Lorsque la différence de potentiel est suffisante se produit alors une décharge, sous forme d'un éclair. En effet, en électricité les opposés s'attirent, les charges négatives cherchent donc à rejoindre les charges positives.

L'intensité du courant est très élevée, de l'ordre de 30'000 ampères, mais l'éclair en lui-même est très fin, de l'ordre de quelques millimètres. Cette décharge provoque une énorme montée de la température de l'air, de l'ordre de 20'000°. Ceci provoque une onde de choc brutale, engendrant un bruit semblable à celui d'une explosion ou celui provoqué par le passage du mur du son. C'est un gros bang, le tonnerre.

En résumé, au fur et à mesure que le nuage se crée et que l'orage se forme, les charges négatives s'accumulent et entraînent un déséquilibre avec la surface terrestre chargée positivement. Il y a donc une décharge électrique : l'éclair et son accompagnant acoustique, le tonnerre.

### **Et la foudre sur un voilier ?**

Il semble à première vue qu'un voilier et son mât érigé vers le ciel vont irrémédiablement attirer la foudre. Une (mal)chance sur un million avais-je écrit dans un article sur ce sujet. En mer, l'eau salée est bonne conductrice. De par cette salinité, elle est plus accrocheuse de la foudre qu'un mât de bateau. La situation est cependant plus délicate en navigation sous orage sur un lac d'eau douce. Cette dernière étant mille fois moins conductrice de l'électricité, le mât devient alors plus attractif que la surface de l'eau.

Sur un bateau, on se protège contre la foudre en déviant la décharge électrique vers la masse de la mer par une « mise à la terre ». De fait on va proposer un chemin préférentiel à la foudre, vers la mer. On essayera ainsi d'éviter ou de limiter des dégâts à la coque, au pont, à l'électronique, sans oublier aux membres de l'équipage. Actuellement c'est la norme ISO 10134 :2020 qui gère ce type d'installation sur les navires de moins de 24 m.

Les orages et la foudre peuvent être assez terrifiants, cependant les accidents de personnes restent assez rares selon mon expérience d'expert. Dans mes croisières, il m'est aussi arrivé de traverser des orages violents, zébrés d'éclairs qui s'abattaient tout autour du voilier, sans pour autant nous toucher alors qu'on se sentait la proie idéale. Le feu de Saint-Elme, ses lueurs aux extrémités des mâts, son grésillement sont également impressionnants, mais sans danger en soi.

Les divinités de la foudre se retrouvent dans différentes mythologies de la planète. De la Grèce aux Indes, passant par la Chine et le Yucatan, elles se nomment Zeus ou Jupiter, Baal, Thor, Indra, Chac, Tlaloc... etc.

A relever aussi que la foudre pouvant provoquer des incendies de brousse ou de forêts, l'être humain a su s'approprier le feu, voici quelques 500'000 ans. En septembre 2021, des traces de feu domestiqué vieilles de 560'000 ans ont été découvertes dans une grotte nommée « caune de l'Arago », près de Tautavel, dans les Pyrénées-Orientales françaises. Certaines sources disent que cette maîtrise du feu est probablement même antérieure dans d'autres parties de notre monde.

Cette domestication du feu est une étape majeure de l'évolution humaine. Elle a permis en premier lieu aux hominidés de faire cuire leur nourriture et ainsi d'augmenter la valeur énergétique de cette dernière, tout en détruisant certains parasites au passage. Il s'agit d'un pas essentiel qui a permis la croissance du cerveau de l'homme, l'organe corporel le plus gourmand en énergie.

### **Touche finale :**

Wikipédia nous apprend que l'expression populaire « Tonnerre de Brest » trouve son origine dans un énorme orage, totalement exceptionnel, lequel a touché la Bretagne dans la nuit du 14 au 15 avril 1718. C'était aussi le nom du canon de marine de 24 livres installé en 1764 sur les remparts de l'arsenal de Brest pour signaler les évasions des bagnards condamnés à travailler au port.

Mais c'est au XXe siècle que cette expression a atteint sa renommée internationale par l'entremise de la bande dessinée d'Hergé et de son Capitaine Haddock, sans oublier la réputée voilerie de Lorient qui porte le même nom : « Victor Tonnerre ».

**P.-A. Reymond, 10-09-2022**

### **Sources :**

- Wikipédia
- Météo Pratique, de René Mayençon, (EMOM, épuisé)
- <https://meteofrance.com/>
- <https://www.futura-sciences.com>