

## COMMENT SE FORMENT LES ORAGES ?

Pour mieux comprendre les phénomènes orageux qui traversent le territoire, revenons sur les mécanismes qui régissent leur formation.

Pour le Larousse, un orage est une « perturbation atmosphérique violente accompagnée d'éclairs, de coups de tonnerre, de rafales, d'averses de pluies ou de grêle ». Ces manifestations sont le fruit de décharges électriques dont la majorité a lieu à l'intérieur d'un nuage d'orage ou entre nuages. Seuls 20 % de ces ponts électriques se font entre le nuage et le sol pour donner la foudre.

### Une usine thermodynamique se met en route

La formation de nuages d'orages suit un cycle de trois phases (*figure 1*). Au départ, il faut de la chaleur et de l'humidité en surface, et de l'air froid en altitude. L'air chaud se dilate, s'élève et se refroidit. Lorsqu'il atteint son point de rosée, la vapeur d'eau qu'il contient se condense et un cumulus se forme.

Cela correspond à la phase de développement.

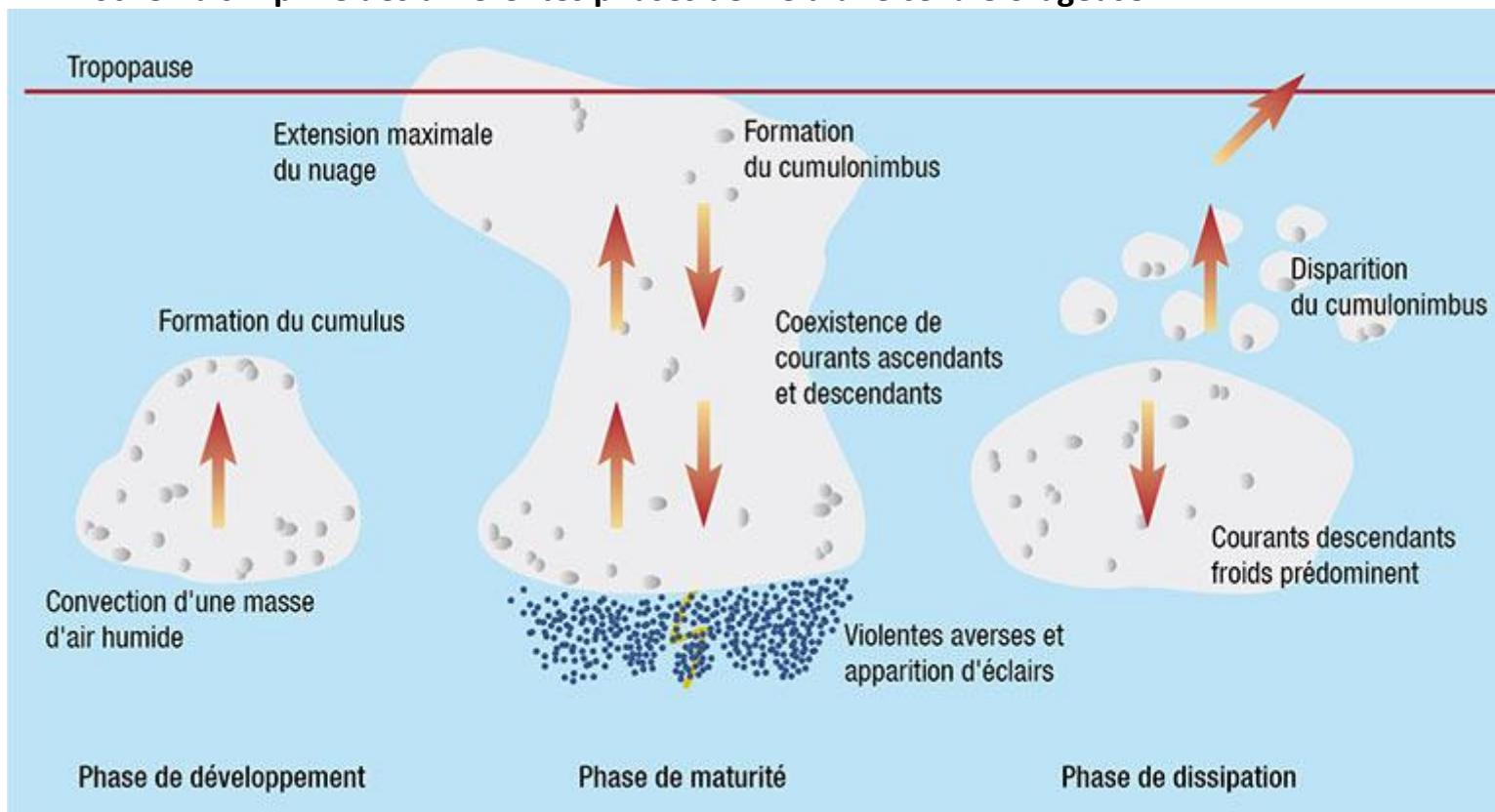
Ce mécanisme s'accompagne d'une libération de chaleur et d'énergie. La masse d'air ainsi redevenue plus chaude reprend son ascension jusqu'à un nouvel équilibre avec l'air environnant. Le cumulus évolue vers le stade cumulonimbus.

L'énergie libérée se transforme en énergie cinétique, appelée Energie Potentielle de Convection Disponible (EPCD ou CAPE en anglais). Les mouvements verticaux très violents à l'intérieur du nuage provoquent des collisions entre les particules d'eau et de glace. Ces chocs finissent par électriser le nuage, qui se charge positivement à son sommet et négativement à sa base. L'orage atteint sa phase de maturité : des éclairs peuvent surgir.

Des gouttes de pluie apparaissent dans la partie supérieure du nuage. Sous l'effet de leur poids, ces gouttes provoquent un courant descendant dans le nuage. En grossissant, elles finissent par vaincre les courants ascendants et tombent au sol. Elles entraînent avec elles l'air froid d'altitude sous le nuage,

ce qui bloque le courant ascendant. L'orage entre dans sa phase de dissipation : la cellule convective s'affaisse peu à peu et finit par disparaître.

### Schéma simplifié des différentes phases de vie d'une cellule orageuse



*Un cumulus se développe, devient cumulonimbus, l'activité électrique augmente, des pluies violentes se produisent, puis l'orage se dissipe.*

### Des intensités graduelles

Le potentiel « violent » d'un orage dépend de trois facteurs : l'humidité disponible, l'énergie potentielle (EPCD) et le cisaillement des vents dans et sous le nuage.

Les orages sont constitués d'un ou plusieurs centres actifs appelés cellules convectives. On distingue ainsi les orages monocellulaires, multicellulaires et supercellulaires. Les premiers ont un cycle de vie de l'ordre de 30 à 50 minutes, sont peu étendus (10 à 15 km) et peu violents.

A l'opposé, les multicellulaires et supercellulaires sont souvent accompagnés de grêles et/ou de rafales. Les cellules convectives d'un multicellulaire

finissent par s'agglomérer. L'orage peut persister 3 à 4 heures avec une extension horizontale assez importante. De son côté, le supercellulaire est constitué d'une cellule unique de grande extension horizontale avec de très forts courants ascendants pouvant déclencher des tornades.

L'imagerie satellitaire et radar permet d'identifier et de suivre le développement des cellules orageuses, leur trajectoire, leur vitesse... Toutefois, certains systèmes orageux sont encore difficiles à prévoir.

## **Les orages affichent leurs préférences**

Le réchauffement seul de l'air en surface peut suffire à amorcer un nuage d'orage. Mais le relief, une brise de mer (par l'apport d'air humide dans une zone instable) et le passage d'un front froid peuvent également favoriser son développement.

Ceci explique pourquoi les orages sont plus fréquents sur le continent que sur les océans, en zone montagneuse plutôt qu'en plaine, en été plutôt qu'en hiver, même si la saison propice s'étend de mai à septembre. Au bord de la Méditerranée, l'automne est une saison particulièrement propice aux orages car l'air froid en altitude se refroidit plus vite que la mer Méditerranée encore chaude.

Les zones les plus touchées sont le sud de la France en raison de la proximité des Cévennes, juste derrière le Languedoc (phénomène cévenol) et des Alpes dans l'arrière Pays Niçois (phénomène méditerranéen).

A noter que le site [www.blitzortung.org](http://www.blitzortung.org) permet de visualiser en temps réel les impacts de foudre sur l'Europe.

17 août 2022

(ARVALIS - Institut du végétal)