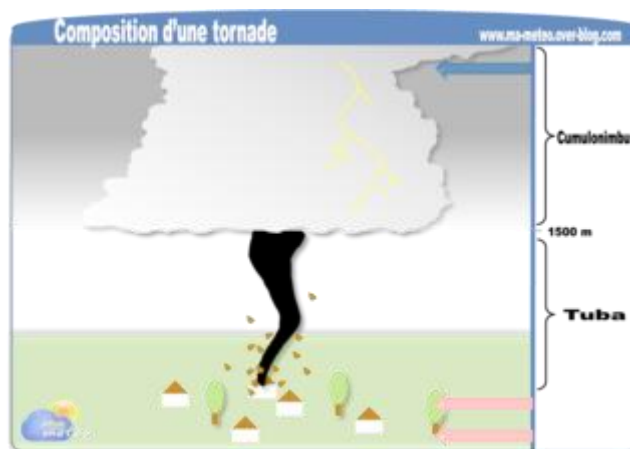


[Comprendre] Les tornades et leur formation

I - Qu'est-ce qu'une tornade ?

Phénomène passionnant mais aussi source de nombreuses peurs, les tornades fascinent depuis de nombreuses années les spécialistes par la complexité du phénomène mais aussi les amateurs par sa puissance et son imprévisibilité.

Une tornade est une perturbation tourbillonnaire localisée, nous verrons par la suite ce que cela signifie. Pour schématiser, elle se forme à partir d'un nuage d'orage (un cumulonimbus) et compose d'un tuba qui est une sorte de tuyau avec des vents tourbillonnants à des vitesses très variables (de 100 à plus de 500 km/h).



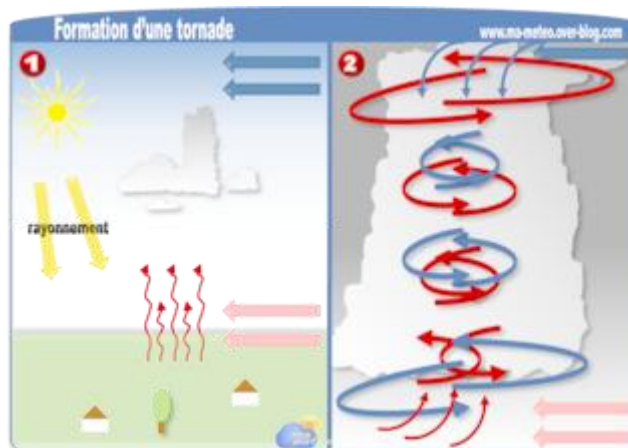
(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

Une tornade se forme grâce aux nombreuses particules contenues dans l'atmosphère et aussi grâce aux particules que la perturbation elle-même déplace. Un exemple : la couleur du tuba dépend de la composition du sol sur le lieu d'impact de la tornade. Ainsi, le tuba des tornades qui évoluent dans l'ouest de l'Oklahoma sont souvent de couleur rouge à cause de la couleur de l'argile qui recouvre cette zone.

Lorsque ce phénomène évolue en mer ou sur un lac, on parle de trombe marine. Bien qu'également très dangereuses, elles n'ont pas l'intensité des tornades qui évoluent sur le sol terrestre. Là ce ne sont pas des débris qui sont aspirés mais de l'eau.

Une différence notable entre les tornades de l'hémisphère sud et les tornades de l'hémisphère nord concerne le sens de giration : alors que dans l'hémisphère sud le sens de rotation des tornades est celui des aiguilles d'une montre, c'est l'inverse dans l'hémisphère nord.

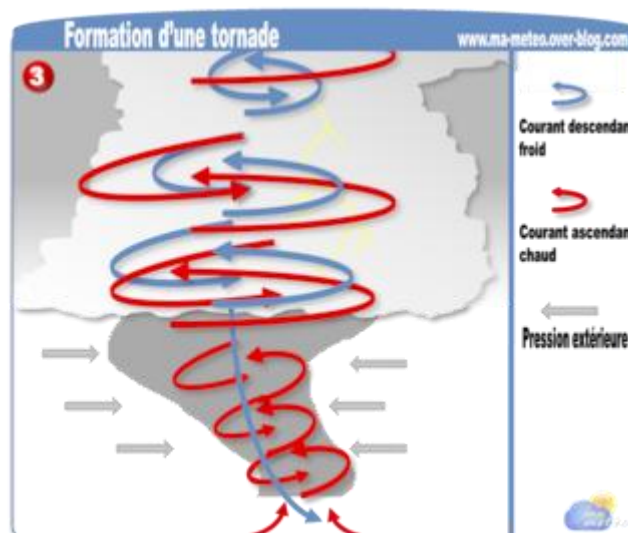
II - La formation et la durée de vie d'une tornade



(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

A la base d'une tornade, il y a un cumulonimbus (Cu), un type de nuage qui donne naissance aux orages.

- 1 Le cumulonimbus est un nuage d'origine convective, de ce fait plusieurs conditions sont nécessaires à sa formation. Il faut de l'air chaud et humide à la base, le rayonnement solaire sur le sol crée alors un mouvement de convection. Cet air chaud et humide s'élève et se condense en rencontrant en altitude un courant froid. Le cumulonimbus se forme alors.
- 2 L'ascension de l'air chaud (plus léger) se poursuit créant ainsi un courant ascendant principal alors que l'air froid forme un courant descendant. On a alors deux mouvements contraires : c'est un mouvement tourbillonnant, un mouvement de spirale qui se met alors en place avec de courants de vents qui s'enroulent l'un dans l'autre.



(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

③ On peut schématiser ce mouvement tourbillonnant par un cône avec à l'intérieure de celui-ci une pression moins importante qu'à l'extérieur. De ce fait, l'air chaud ascendant ne peut monter que par la base du tourbillon, ce qui amplifie le mouvement de rotation. Ce tourbillon se produit au départ dans le cumulonimbus à une altitude supérieure à 4000 mètres d'altitude et le diamètre du cône est de 10 à 20 kilomètres. Ce phénomène est appelé mésocyclone.

La différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du tube augmentant, le tourbillon se renforce et se rapproche peu à peu du sol avec un diamètre qui n'excède pas alors un kilomètre et des vents bien plus violents. C'est donc une convergence des vents de plus en plus importante qui crée ce que l'on appelle une tornade.

C'est le tuba (ou vortex) qui parfois touche le sol et qui est visuellement le phénomène le plus impressionnant d'une tornade. Ce tuba est en fait une excroissance du cumulonimbus due aux courants ascendants qui créent un mouvement tourbillonnant. Le tuba est sans cesse alimenté par les divers débris issus de l'œuvre de destruction de la tornade.

Une tornade est généralement associée à un orage isolé : la plupart du temps, un seul cumulonimbus (Cu) est associé à une tornade. C'est ce qui en fait toute sa puissance car le cumulonimbus en question concentre ainsi toute l'énergie et n'interagit pas avec un autre cumulonimbus ce qui en fait un élément stable : la tornade a ainsi un temps de vie plus long et peut ainsi se charger en puissance en augmentant la vitesse des courants ascendants et descendants. C'est pourquoi si un orage donnant naissance à une tornade peut durer plusieurs heures, la phase de maturité de la tornade (c'est-à-dire la phase où la formation de la tornade est complètement achevée) est relativement courte.

Lorsque les conditions de formation ne sont plus réunies (confrontation entre air chaud et air froid ...), la tornade perd en puissance, s'incline à l'horizontal, puis disparaît.

III - Différents types de tornades

D'après les spécialistes, les tornades sont relativement peu prévisibles de par les conditions particulières qu'elles requièrent pour se former. Au mieux, elles sont annoncées une heure à l'avance grâce aux radars et aux satellites. On peut imaginer que dans les années à venir, avec les progrès actuels, la prévision des tornades, à plus longue échéance, sera possible.

Mais ce qui est encore plus difficile à prévoir, c'est l'intensité des tornades, et les spécialistes ont encore du mal à connaître les conditions particulières qui font que le phénomène sera plus ou moins intense.

Un peu de la même manière que pour les cyclones, les tornades sont classées selon la gravité des dégâts qu'elles occasionnent. C'est l'échelle de Fujita (du nom du spécialiste des tornades dans les années 1970) qui classe les tornades. Cette échelle va, théoriquement de la catégorie F1 à la catégorie F12. Mais dans la pratique, aucune tornade n'est classée de la catégorie F6 à F12 car les dégâts occasionnés en plus par rapport à une tornade de type F5 sont pratiquement indiscernables.

Cette échelle, représentée ci-dessous, ne reflète pas l'intensité des tornades mais hiérarchise leurs effets.

Echelle de Fujita <small>www.m3-mefas.com/blog.com</small>			
Classe	Vents	Dégâts occasionnés	Proportion
F0	de 64 à 116 km/h	Les dégâts sont légers : branches d'arbres cassées, panneaux de signalisation et antennes de télévision arrachés ...	81 %
F1	de 117 à 180 km/h	Les dégâts sont modérés : tuiles arrachées, déplacement latéral de véhicules, arbres déracinés ...	12 %
F2	de 181 à 252 km/h	Les dégâts sont importants : toitures arrachées, maisons de bois et maisons mobiles renversées ...	4 %
F3	de 253 à 330 km/h	Les dégâts sont considérables : murs abattus, envol d'objets de quelques kilos, forêts abattues, effondrement de bâtiments en métal ...	2 %
F4	de 331 à 417 km/h	Les dégâts sont dévastateurs : destruction de bâtiments solides, envol d'objets et d'animaux devenant de puissants projectiles ...	0,7 %
F5	de 418 à 509 km/h	Les dégâts sont incroyables : destruction de tous les bâtiments, envol de tous types d'objets devenant de puissants projectiles, tout ce qui est au sol s'envole ...	0,3 %
F6 à F12	plus de 510 km/h	Les dégâts sont incommensurables : les dégâts sont plus importants à la périphérie du centre avec la projection de nombreux projectiles ...	< 0,01 %

(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

Même si ce classement est plus aléatoire et n'est pas toujours vérifié, on peut hiérarchiser les tornades selon la forme du tuba. Ainsi, pour une tornade de faible intensité, le tuba n'atteindra pas dans la majorité des cas le sol. Au contraire, plus la tornade sera violente, plus le tuba sera proche du sol. Une autre caractéristique d'une tornade violente peut être la présence de plusieurs tourbillons au sein d'une même tornade. Les effets dévastateurs sont alors multipliés.

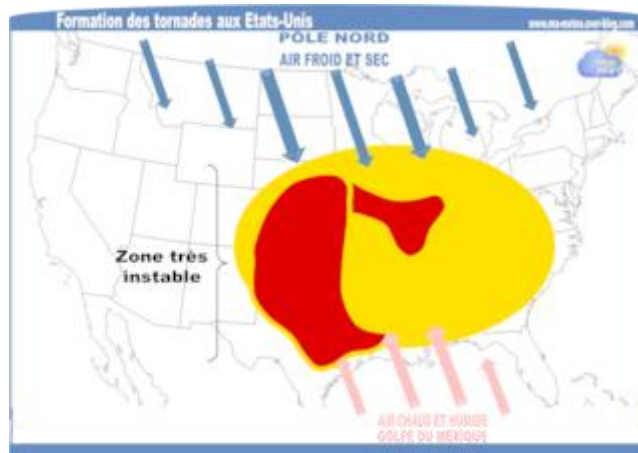
Mais attention, la forme d'une tornade dépend aussi de facteurs indépendants de son intensité : les propriétés du sol qui déterminent la couleur du tourbillon, le taux d'humidité ...

IV - La localisation géographique des tornades

Si la prévision d'un tel phénomène est difficile, on connaît assez bien la répartition géographique des régions du globe où les tornades sont les plus fréquentes.

En observant la carte de répartition des tornades, on peut remarquer 8 zones principales : les Etats-Unis, l'Uruguay et l'Argentine, l'Océanie, l'Asie de l'est, le Bangladesh, l'Europe centrale et l'Europe occidentale. Ce sont les zones où les conditions favorables à la formation des tornades sont réunies.

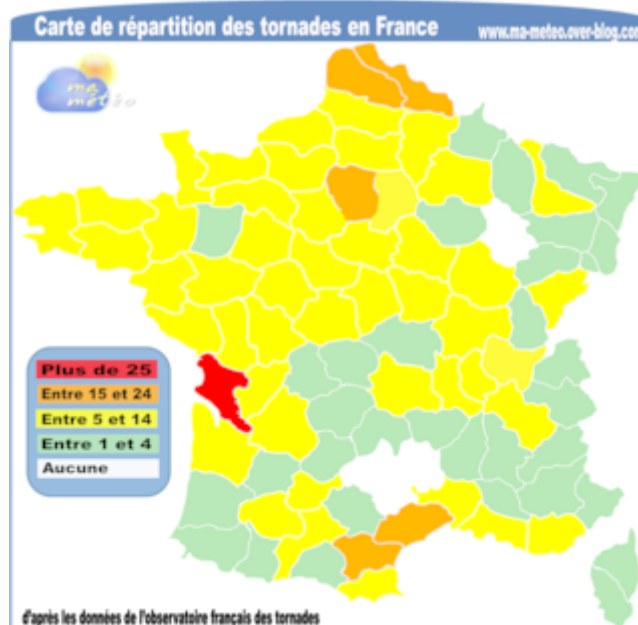
Un cas particulier se dégage néanmoins : il s'agit des Etats-Unis qui concentrent la majorité des tornades. La puissance et le nombre des tornades aux Etats-Unis sont le résultat de conditions extrêmement favorables à la formation de tornades.



(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

En effet, principalement au printemps, il se produit un conflit de masses d'air entre d'un côté de l'air chaud et humide remontant du Golfe du Mexique et d'un autre côté de l'air froid et sec en altitude provenant du Pôle Nord. On assiste donc à la formation d'une situation extrêmement instable sur le centre du pays avec des orages violents et intenses donnant naissance à plus de 1000 tornades par an avec, pour beaucoup d'entre elles, une puissance dévastatrice.

En France la formation de tornades est très limitée relativement à ce qui se passe aux Etats-Unis. L'observatoire Français des tornades estime que ce sont près de 130 tornades qui se forment chaque année en France. Les tornades violentes sont heureusement très rares. Beaucoup d'entre elles passent d'ailleurs inaperçues en France. Comme le montre la carte de répartition des tornades en France ci-dessous, les départements de Charente-Maritime, du Pas-de-Calais, du Nord et de l'Hérault sont les plus touchés.



(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

13 tornades de force F4 ont été recensées à ce jour en France. On recense 2 tornades de force F5 : le 24 juin 1967 à Palluel dans le Pas-de-Calais et le 19 août 1845 à Montville en Seine Maritime. Cette dernière a été la tornade la plus meurtrière en France avec un bilan de 20 morts et de 300 blessés.

Hasard ou non, c'est en préparant ce dossier que s'est déroulée la terrible tornade qui a frappé la région d'Hautmont dans le nord de la France le dimanche 3 août 2008 vers 22h40. 3 personnes ont trouvé la mort et 18 autres ont été blessées au cours de ce phénomène qui a provoqué des dégâts monstres. La tornade a parcouru 12 kilomètres ce qui est beaucoup pour une tornade en France.



(cliquer sur l'image pour l'agrandir)

On ne peut pas encore dire quelle a été la force de cette tornade puisque les outils de mesure du vent étaient assez éloignés de la trajectoire de la tornade. Il semblerait néanmoins que les vents aient dépassés les 280 km/h.

