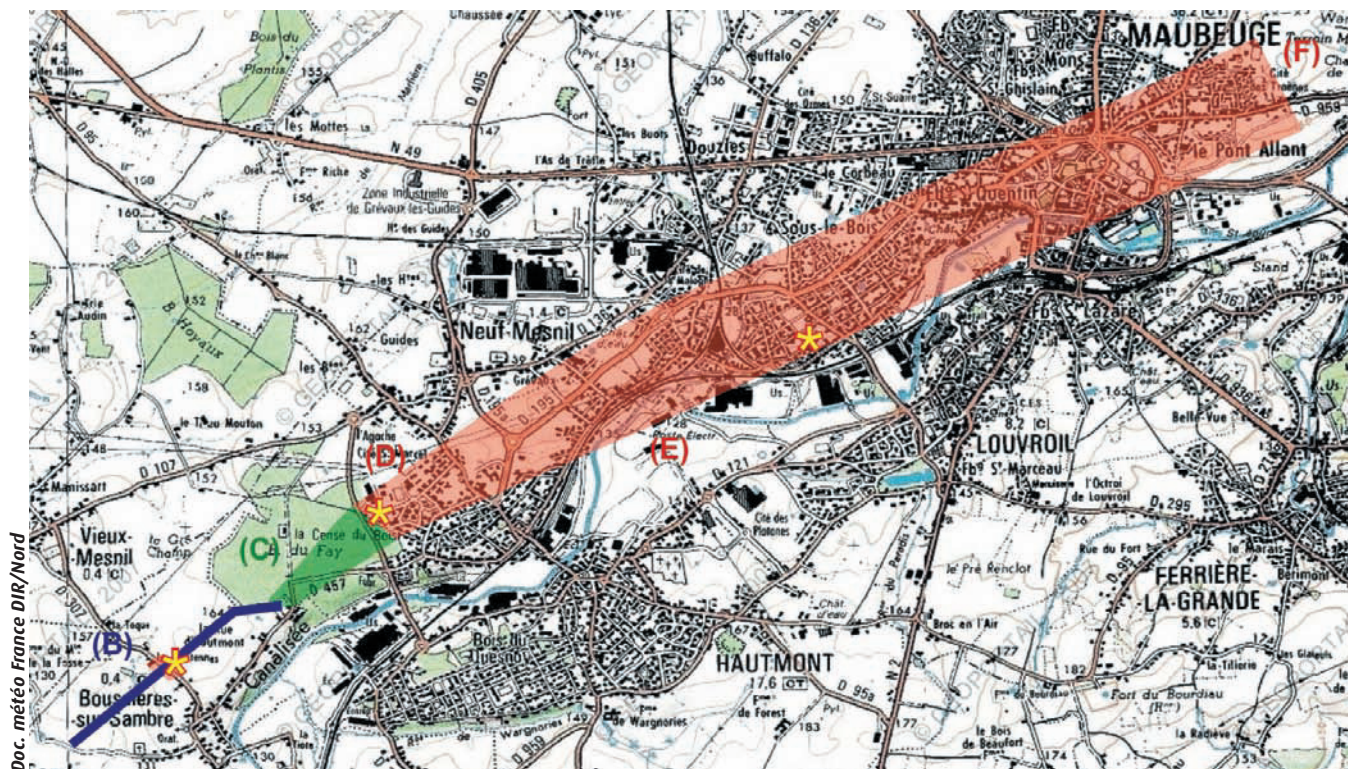




ACTUALITÉS...



”Hautmont, la catastrophe météorologique de l'été 2008 en France

Ce phénomène extrêmement rare en France est l'objet d'études approfondies au sein de la DIR/N. Cette page d'actualité est réalisée à partir d'informations mises à disposition par la

DIR/N pour les lecteurs du bulletin Arc en ciel de l'AAM. La rédaction la remercie pour lui avoir apporté une richesse d'informations sur cet événement.

Les auteurs de certaines photos n'ont pu être identifiés, la rédaction s'en excuse et est prête à les citer dans un prochain numéro.

Cette catastrophe n'est pas la première en France

Des phénomènes analogues sont cités par le passé. La revue hectoPascal cite, dans son numéro 261, la tornade du 18 juin 1839 qui a eu lieu à Chatenay-en-France (Val d'Oise). La description faite pour M. Arago, qui figure dans les numéros 43 et 44 de cette revue, signale des vents maxima de 340 à 410 km/h.

La catastrophe d'Hautmont

Le 3 août 2008 vers 22h30, dans l'Avesnois, dans le secteur sud ouest de Maubeuge, une tornade semblable aux tornades qui ont lieu aux Etats-Unis, provoque des dégâts considérables aux habitations. Trois personnes décèdent

sous les décombres à Hautmont dans le Nord. Un millier de personnes ont été relogées à Hautmont et Maubeuge. Il s'agit d'un phénomène météorologique considéré comme le plus intense de tous et dont la prévisibilité reste très faible, compte tenu de sa petite dimension. Même en France, nous ne sommes pas à l'abri des tornades dévastatrices.

La tornade a pris naissance au sein d'un front pluvieux qui a balayé le nord de la France, le dimanche 3 août au soir. Le front s'est considérablement renforcé sur le Hainaut-Cambrésis et l'Avesnois en prenant un caractère orageux à partir de 22h. Au sein d'une ligne de grains très marquée qui a balayé la zone, s'est formée une tornade qui a frappé le secteur de Maubeuge : les communes de Hautmont, Neuf-Mesnil et Boussières-sur-Sambre. Des précipitations record ont été enregistrées : respectivement

55,6 mm et 55,2 mm à Valenciennes et Cambrai-Epinoy en un peu plus de trois heures. Ces hauteurs d'eau correspondent à ce qui tombe en moyenne durant un mois à cette saison.

La situation météorologique du 3 août, caractérisée par le conflit entre un air très doux de surface (certaines températures ont atteint 24 degrés malgré la forte couverture nuageuse) et un apport d'air froid d'altitude, a favorisé ce type de phénomène, dont la prévisibilité reste très faible, compte tenu de sa petite dimension.

Concernant la force du vent, sur la zone elle-même, aucune mesure n'est disponible si bien que la vitesse probable ne peut être estimée qu'à partir

1/Les stations de Météo-France, situées dans la région mais en dehors de la zone très localisée touchée par la tornade, ont relevé des rafales maximales variant entre 45 et 65 km/h.

des dégâts constatés. En s'appuyant sur l'échelle de Fujita (voir ci-après) reliant force des tornades et dégâts observés, et sous réserve de l'avis d'experts en construction, notamment sur le caractère transposable de l'échelle de Fujita aux normes de construction européennes, on estime que les rafales de vent instantanées ont très probablement largement dépassé les 200 km/h sur la zone où les dégâts les plus importants ont été constatés.

La présence de structures circulaires en progression relevées sur les cultures, « l'impact » très sélectif sur les habitations, l'aspect légèrement sinueux de la trajectoire conduisent à la conclusion qu'il s'agit bien d'un phénomène tourbillonnaire de type tornade.

Plus loin, dans le Bois du Fay, une saignée d'arbres abattus va en s'élargissant dans le sens du déplacement du phénomène et atteint environ 200 m de large. Sans doute la plus grande prise au vent des arbres du fait de leur hauteur et de leur feuillage, a-t-elle conduit à élargir la trace au sol de la tornade ?

C'est juste au sortir du bois, à Hautmont, que les dégâts urbains sont le plus spectaculaires avec des maisons totalement détruites. Puis, la trace en zone urbaine devient plus difficile à préciser du fait de la variété des types de constructions et de la résistance qu'ils ont offert au phénomène. Les dégâts les plus importants sont observés sur une largeur d'environ 100 m.

Au-delà, la trajectoire devient beaucoup moins nette et la trace principale disparaît. Il est possible qu'à partir de là, les dégâts soient dus à des phénomènes de type « rafales descendantes » (downbursts en anglais).

Les dégâts sont particulièrement sévères sur toute la longueur du trajet de la tornade : maisons éventrées ou ra-

sées, toits emportés, arbres décapités, voitures envolées et retournées, etc. Le relevé détaillé de ces dégâts place cette tornade dans la catégorie F4 sur l'échelle améliorée de Fujita. Cette échelle qui culmine à F5 est la référence internationale pour déterminer l'intensité des tornades. Le niveau F4 indique que les vents ont soufflé entre 270 et 320 km/h au passage de la tornade. De telles vitesses de vent, qui plus est sous forme d'aspiration, laissent malheureusement peu de chances aux habitations et aux personnes qui se trouvent sur leur passage.

Cette tornade est la plus violente en France depuis celle de Leviers, du 2 mai 1982, qui avait elle aussi atteint l'intensité F4. A l'échelle de la région Nord – Pas de Calais, il faut remonter à 1967 pour trouver une tornade similaire, même si la tornade F3 du 7 janvier 1998 à Saint-Omer-Capelle (Nord – Pas de Calais) s'était illustrée par sa violence. En France, on recense en moyenne une quinzaine de tornades par an, la plupart étant de faible intensité. Une tornade d'intensité F4 ne se produit en moyenne en France qu'une fois tous les 6-7 ans. A cet égard, le Nord – Pas de Calais se distingue comme étant l'une des régions françaises les plus souvent et les plus sévèrement concernées par le risque de tornade.

Echelle de Fujita :

Pour évaluer ce double aspect de la puissance et du danger des tornades, a été conçue, en 1971, une échelle, dite échelle Fujita-Pearson (du nom des météorologistes américains Tet-suya Theodore Fujita [1920-1998] et Allen Pearson [né en 1925]). Elle définit l'intensité d'une tornade (ou d'une trombe) à partir d'une appréciation subjective mais détaillée des dégâts qu'elle cause aux bâtiments, aux véhi-

cules, aux arbres, et des projectiles qu'elle engendre. Répartie en 6 échelons de 0 à 5, cette intensité est corrélée à des intervalles de variation de la vitesse du vent (notée de Fo à F5).

Les trois échelles, force beaufort, nombre de mach et l'échelle de Fujita sont en connexion en deux points : l'échelle 1 de Fujita correspond à 12 beaufort et Mac 1 correspondrait à 12 de l'échelle de Fujita si elle était poursuivie au-delà de 5.

Cette échelle, établie aux Etats Unis, n'est transposable qu'avec précaution en Europe au moins du fait de techniques différentes des constructions.

Echelle d'intensité des tornades de T. Fujita (Cette échelle, établie aux Etats Unis, n'est transposable qu'avec précaution en Europe au moins du fait de techniques différentes des constructions).

F0 : Faible Léger, 65-118 km/h, Faibles dégâts. Petites branches cassées et carreaux brisés.

F1 : Moyen Modéré, 119-181 km/h. Arbres déracinés et habitations légères déplacées.

F2 : Fort Considérable, 182-253 km/h Toits soulevés, habitations légères détruites et gros arbres déracinés.

F3 : Sévère, 254-332 km/h Constructions en dur endommagées et véhicules automobiles soulevés

F4 : Violent Dévastateur, 333-419 km/h, Bâtiments détruits et véhicules projetés comme de simples fûts de paille

F5 : Totalelement destructeur 420-513 km/h, Même les maisons les plus solides peuvent être soulevées et projetées à distance avant d'être désintégrées.

A propos des tornades

Qu'est-ce qu'une tornade?

Le mot tornade vient de deux termes espagnols: «tronada» = orage et «tornar» = tourner. C'est un tourbillon de vent violent ascendant, de faible diamètre, en forme trompe descendant de la base du nuage et atteignant le sol. Le tourbillon est accompagné également d'une différence importante de pression entre son centre et l'extérieur. La tornade est le phénomène météorologique de petite dimension le plus violent et le plus destructeur. Les dégâts sur son passage sont considérables avec une délimitation très nette entre la zone touchée d'une centaine de mètres de large, et la zone voisine pas, ou très légèrement, touchée.

La soudaineté, sa brève durée, le bruit de type ronflement ou passage d'avion, et l'ampleur des dégâts impressionnent toujours les témoins.

Comparativement à un ouragan, ou cyclone tropical, la tornade agit sur une échelle beaucoup plus petite et dure beaucoup moins longtemps. Elle est toujours accompagnée d'un orage violent, accompagné ou précédé de pluie.

La tornade est le plus intense des phénomènes météorologiques de petite dimension. Elle produit des vents tourbillonnants, parfois supérieurs à 400 ou 500 km/h ce qui cor-

respond au niveau F5 dans l'échelle d'intensité des tornades due à T. Fujita. La colonne d'air tourbillonnante, souvent en forme d'entonnoir, est rendue visible par les gouttelettes de condensation qui y naissent ou par la poussière et les débris qu'elle aspire. Elle ne doit pas être confondue avec les coups de vent sous orage (micro-rafales ou fronts de rafale) qui sont beaucoup plus fréquents et peuvent donner des dégâts tout aussi importants. Les micro-rafales correspondent à des courants d'air descendants d'un nuage, alors que les tornades correspondent à des courants d'air ascendants

La trombe est la forme maritime de la tornade qui est souvent moins violente que sa forme terrestre.

L'augmentation du nombre de tornades, enregistré depuis quelques années, est plus vraisemblablement dû au développement des réseaux d'observateurs du temps. Aucun lien n'a encore pu être établi de façon fiable entre l'évolution de la fréquence des tornades dans le monde et les premiers signes du réchauffement climatique.

Formation des tornades

La tornade se forme dans les cumulonimbus d'orages violents, dans certaines conditions particulières de circulation de l'air, au point de rencontre de courants d'air froid et de vents chauds. Les tornades se forment donc à la base d'un énorme nuage d'orage, un cumulonimbus ou supercellule avec au départ de petits vents tourbillonnants qui se transforment en une véritable colonne d'air tourbillonnante. De l'air chaud et humide est aspiré par le cumulonimbus, en s'élevant, il rencontre de l'air plus froid ce qui libère de la vapeur d'eau sous forme d'un nuage. C'est ce nuage et la poussière qui est aspirée qui permettent de voir la colonne d'air tourbillonnante. Elle se déplace en suivant le déplacement du nuage associé. Puis, rapidement, le cône qui s'affaiblit peut prendre l'aspect d'une corde, se tordre et finalement disparaître en rentrant dans la base du nuage.

Prévision des tornades:

L'amélioration des techniques de prévision permet maintenant de détecter, et en général de prévoir, les orages violents, au moins plusieurs minutes à l'avance.

Du fait de leur très faible extension spatiale, les tornades ne sont en gé-

néral pas détectées ni mesurées par les stations météorologiques de surface. Seule l'utilisation des radars météorologiques peut permettre de détecter leur présence en utilisant les «vents Doppler» fournis par ces radars, moyennant une analyse très fine. Mais en Europe leur très faible durée de vie et extension spatiale, rendent cette détection très difficile, et ne permettent pas leur prévision.

Pression dans une tornade :

il existe une chute de pression importante, qui pourrait atteindre 80 hPa entre le tourbillon et l'extérieur. Cette chute de pression augmente les dégâts provoqués.

Dimension et durée de vie :

en France leur diamètre est de l'ordre d'une centaine de mètres et leur durée de vie de quelques minutes, très rarement plus de 15 minutes. La zone touchée fait en général une centaine de mètres de large et quelques kilomètres de longueur.

Vitesse de déplacement:

Très variable: en moyenne de 50 à 60 km/h.

Où les rencontre-t-on ? :

La forme continentale, appelée tornade, sévit surtout sur les terres surchauffées d'Australie et les Grandes Plaines des U.S.A. où elles tuent des personnes chaque année au printemps. On peut aussi les rencontrer, de façon plus exceptionnelle, en Europe par situation orageuse intense. Une fois passée, la tornade laisse souvent une marque visible, où la végétation est arrachée, les habitations détruites, de quelques centaines de mètres de largeur sur quelques kilomètres de longueur.

A quelle époque de l'année :

Elle se produisent le plus souvent en été, avec les orages violents, mais on en relève également en hiver dans les zones côtières.

Dégâts et Intensité des tornades :

Une tornade peut provoquer des ravages considérables sur son passage, toits et arbres arrachés, parfois éclatement des maisons dans les cas les plus violents. Les dégâts sont provoqués par l'effet combiné de la vitesse incroyablement élevée du vent et de la pression centrale extrêmement bas-

se. Les pires dégâts viennent surtout des débris qui sont transportés à grande vitesse comme des missiles. Ils peuvent parcourir des distances considérables à partir de la trajectoire effective de la tornade. La chute brusque de pression associée au passage d'une tornade (environ 100 hPa inférieure à la pression environnante) crée une énorme différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur des bâtiments. (Une telle baisse de pression sur une si petite distance crée des vents très violents - voir l'échelle de Fujita). Cette brusque dépression peut entraîner une véritable explosion des bâtiments, l'air enfermé à l'intérieur exerçant sur les murs, les portes et les fenêtres, une poussée considérable qui tend à les faire éclater vers l'extérieur. Exemples de dégâts : démolition des bâtiments, soulèvement des véhicules et des bateaux, cisaillement des troncs d'arbres,...

En France,

si on essaye de rassembler les données existantes, on peut considérer une moyenne annuelle de l'ordre de :

- 15 pour les tornades de niveau F1 et +
- 2 pour les tornades de niveau F2 et +

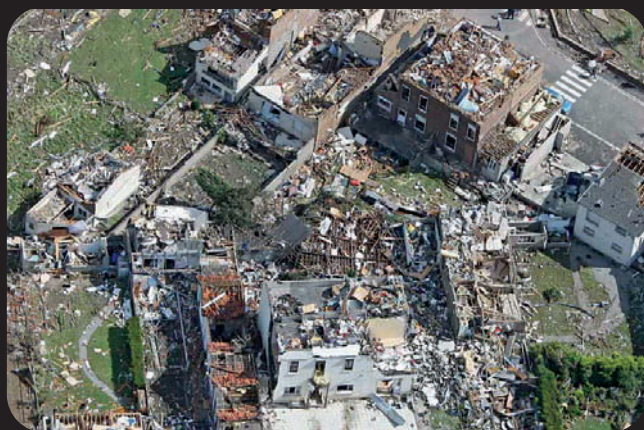
Le nombre de tornades de niveau Fo restant indéterminé.

Un pays comme les Etats-Unis, particulièrement touché par ce fléau, essuie chaque année plus de 1 000 tornades

Que faire en cas de tornade:

L'expérience acquise en Amérique du Nord a permis d'élaborer quelques recommandations générales:

- Se tenir loin des portes, fenêtres et murs extérieurs. Se protéger la tête.
- Se réfugier au sous-sol, sous une table robuste, sous un escalier ou dans un placard.
- Eviter les bâtiments dotés de vastes toitures (stade, grange,...)
- Dans un immeuble à bureau, se réfugier dans un corridor intérieur, au niveau inférieur et de préférence dans le sous-sol.
- En plein air, se déplacer dans la direction perpendiculaire à la trajectoire de la tornade, ou sinon s'allonger dans un fossé ou un ravin.



» Bibliographie

Météo-France

- Denis Denetiere, Eric Jackob, Laurent Labbe : **La tornade du Val de Sambre, 3 août 2008**, Série « *Le point sur* ». Document power point.
- Rapport préliminaire sur les données radar disponibles au moment de la tornade du 3 août 2008 autour de la commune de Haumont dans le département du Nord.
- Rapport réalisé par la DSO
- Divers rapports disponibles sur l'intramet de la DIR/Nord

Extérieur à Météo-France

- Site actualité Avesnes, La voix du Nord
http://www.lavoixdunord.fr/Locales/Avesnes_sur_Helpe/actualite/Secteur_Avesnes_sur_Helpe/2008/09/12/article_c-est-la-tornade-la-plus-violente-de-l.shtml
- HectoPascal, numéro 261, août 2008
- Pierre Mahieu (Spécialiste du climat du Nord – Pas de Calais, Secrétaire de l'Association Météorologique du Nord – Pas de Calais, Membre fondateur de l'Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents ; Emmanuel Wesolek Prévisionniste – consultant, Président de l'Association Météorologique du Nord – Pas de Calais, Fondateur de l'Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents ; La tornade F4 du 3 août 2008 en Val de Sambre
- Analyse du contexte météorologique, inventaire des dégâts et perspectives dans le cadre de la prévision
- The enhanced Fujita scale (EF Scale), l'échelle de Fujita améliorée
<http://www.spc.noaa.gov/efscale/>
- F. Roux, Les orages, ed. Payot 1991
- J. Dessens and J.T. Snow, «Tornadoes in France», Weather and Forecasting, 1989, vol 4, 110-132
- T.T. Fujita, "Tornadoes and downbursts in the context of generalized planetary scales", J. Atmos. Sci., 1981, vol 38, n°8, 1511-1534
- R.M. Wakimoto and J.W. Wilson, «Non-supercell tornadoes», Monthly. Weather Review, 1989, vol 117, 1113-1140

..... MICHEL BEAUREPAIRE