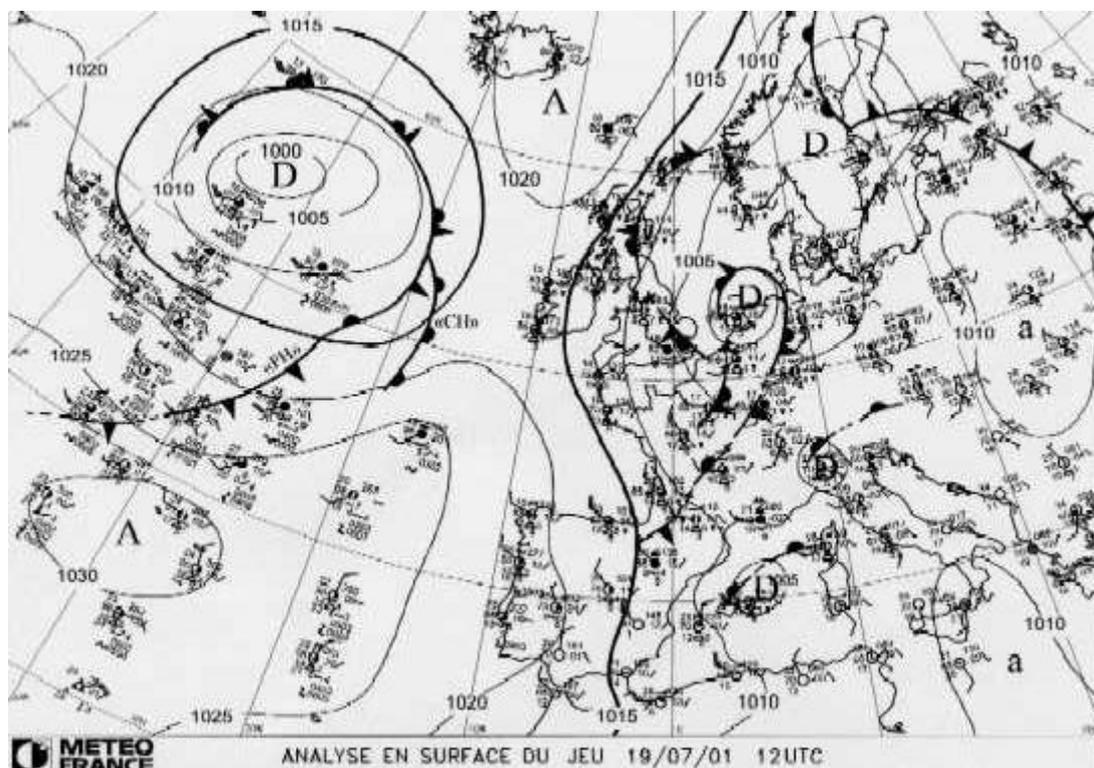


## TROMBE A LAFRANCAISE LE 19 JUILLET 2001

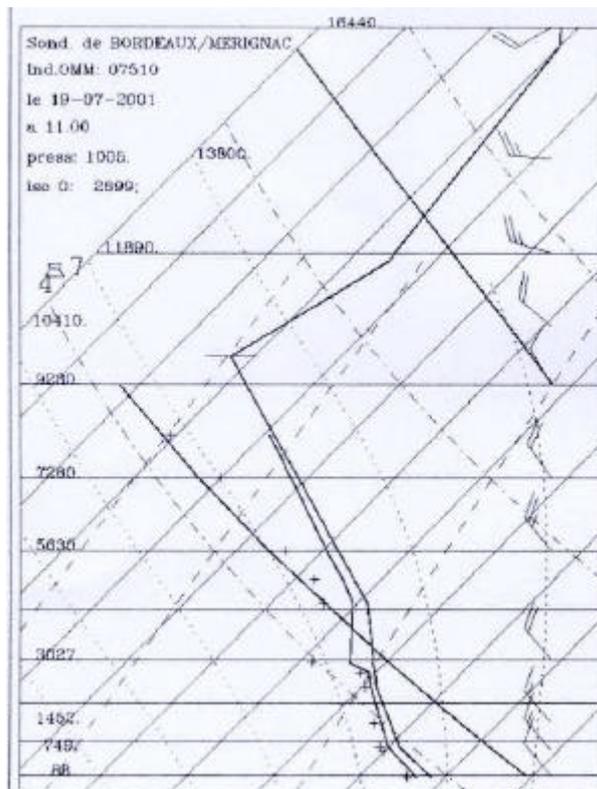
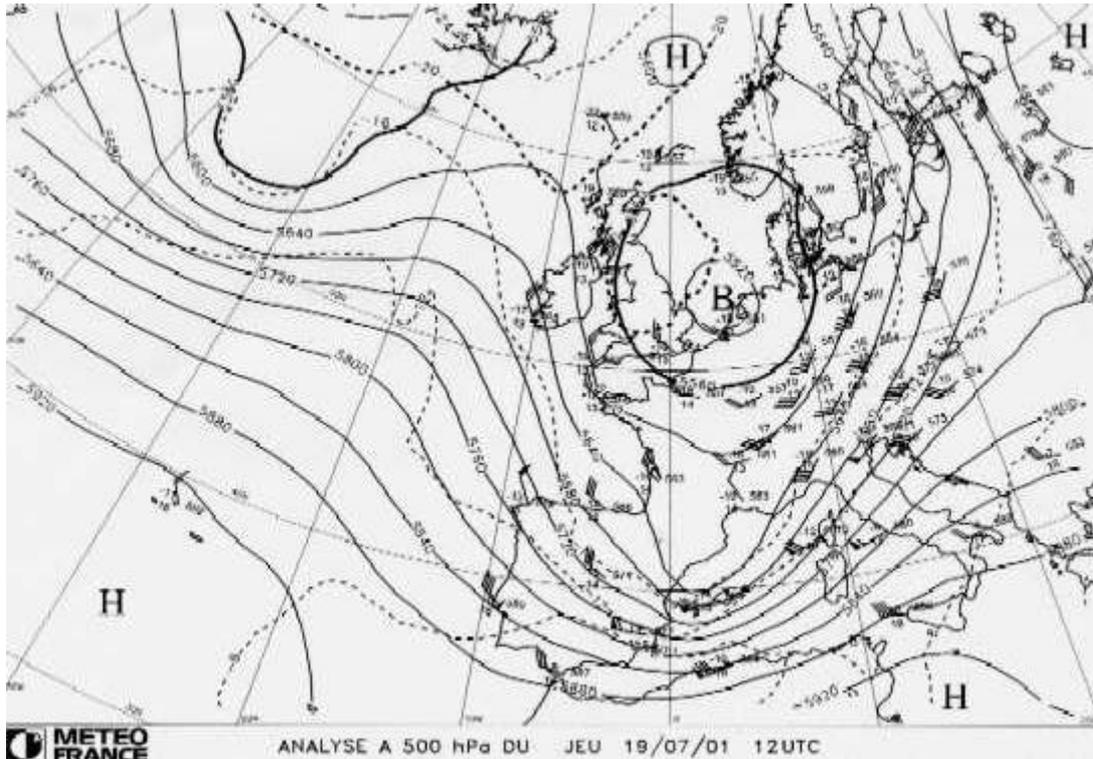
Nous avons été alertés par la presse le 20 juillet dernier qu'une « mini tornade » avait eu lieu à Lafrançaise (ville de 3000 habitants située à 16 km à vol d'oiseau au nord-ouest de Montauban) la veille au soir, engendrant des dommages divers. Je suis allé sur place pour me rendre compte, et prendre des photos. Au vu des échos radar de Toulouse, cela se serait produit entre 18h30 et 18h45, heure légale. (la presse indique vers 18h50)

Par cet article, j'ai voulu rapporter le plus fidèlement possible la réalité des faits, en analysant rapidement la situation météorologique associée à ce phénomène.

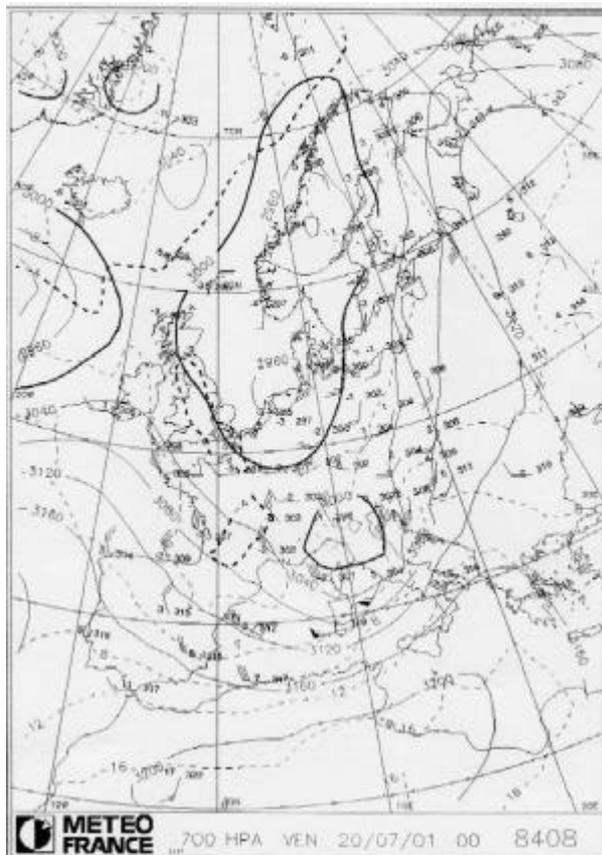
### D) Situation météorologique.



Notre région est soumise à un flux froid de nord-ouest, en traîne active à l'arrière d'une limite secondaire associée au passage du talweg d'altitude. Dans cette masse d'air froid instable, des averses sont observées dès la mi-journée sur le Tarn-et-Garonne, d'abord assez faibles et espacées entre elles, puis elles deviennent de plus en plus fréquentes et un peu plus fortes, s'organisant en lignes d'amas convectifs quasi perpendiculaires au flux. De l'orage est noté à Montauban de 18h40 à 19h20 (heure légale), en liaison avec le passage fortement instable qui a occasionné la trombe à Lafrançaise. Une information spéciale de précipitations remarquables est d'ailleurs émise à la suite de cet orage. (7,8 mm en moins d'une heure) A Montauban, on a relevé 12,8 mm ce jour-là, au cours des averses de l'après-midi. Le vent maxi observé au CDM82 reste très modeste : 54 km/h, de nord-ouest. Les températures sont très fraîches pour la saison : mini de 14,6°C et maxi de 19,8°C.



Le radiosondage de Bordeaux du 19 juillet à 12h montre une tranche très instable dans les couches inférieures de l'atmosphère, jusqu'à 700hPa, avec une légère subsidence au-dessus qui pouvait inhiber pas mal de développements verticaux. Cet élément est à mon avis prépondérant dans le cas présent, car favorable aux violents développements verticaux localisés : une fois franchie la zone subsidente, seule la tropopause stoppe le développement vertical, vers 9500 mètres d'altitude. On ne note pas de cisaillement important de vent, que ce soit en force ou en direction.



On peut remarquer sur la carte isohypse à 700Hpa du vendredi 20 juillet à 00H que le Tarn-et-Garonne est concerné par la plage d'air la plus froide.

## II) Article paru sur LA DEPECHE DU MIDI sur cet événement

TARN & GARONNE : De mémoire de Lafrançaisain, on n'avait jamais vu ça...

# Soufflé par la spirale dévastatrice

**François Badoc qui regagnait son domicile au lieu-dit Vignau à Lafrançaise a vu de ses yeux vu la tornade blanche...**

Non, ce n'était pas un mauvais rêve ou un film fiction mais bien la réalité, accompagnée d'un bruit assourdissant ressemblant à celui d'un hélicoptère qui décolle, et d'abats d'eau. L'événement s'est produit avant-hier soir vers 18 heures 50. « Ça a commencé sur le bord du Lemboulas derrière Lunel, dit l'adjoint au maire Denis Calvet, et ça s'est achevé à hauteur du pont du Saula sur le Tarn. »

Un couloir bien délimité sur lequel la spirale a tout avalé, jusqu'à ces deux ou trois platanes en bord de départementale! Dans l'oeil du cyclone, des cultures, des vergers, des toitures.

« La colonne arrachait et emportait tout ce qui se trouvait sur son passage: filets anti-grêle, branchages, tuiles... relate André Badoc, le père de François. » La vigne, les pruniers et les tournesols ont été salement secoués. Dans une terre gorgée d'eau (en quelques minutes, il est tombé 25 ml), la récolte de reines-claudes, royale, bavay, président gît pêle-mêle. Les arbres ont été fendus en deux par le souffle ou déracinés. Le

raisin n'a pas meilleure mine, piqué, maché. Le tournesol a perdu de sa splendeur, tête contre terre...

## « JE SUIS ANEANTIE »

**A**u pied du vallon, propriété des Badoc, se trouve la ferme que loue Martine à « Le Rival ». Elle vit là depuis deux ans et demi avec ses trois enfants âgés de 10, 12 et 13 ans. En quelques secondes, c'est son gagne-pain qui a été anéanti: « J'avais 80 poulets; il ne m'en reste que 35! Les cailles se sont envolées; Il y avait aussi 12 lapins, ils sont tous morts. Il ne me reste plus que les reproducteurs: 3 lapines fauve de Bourgogne et un mâle, dans la lapinière sous le hangar. »

Martine retient ses larmes et regarde hébétée le douloureux spectacle du poulailler écrasé sous la masse de peupliers adultes. « J'en tremble encore, dit-elle encore sous le choc. Je n'ai pas pu fermer l'oeil de la nuit. C'est en fermant la fenêtre de la cuisine que j'ai vu les arbres s'abattre. Charline, la petite, venait juste de rentrer. »

Une partie de la toiture de la maison n'a pas résisté au souffle. C'est avec l'aide de bonnes volontés que Martine pourra dégager la cour et le poulailler, se débarrasser des bêtes mortes, faire face aux contraintes administratives.

La tornade a ensuite léché la route déracinant ou sectionnant des platanes qui eux-mêmes arrachaient poteau électrique et câbles téléphoniques. Par miracle, personne n'a été touché ou blessé. Mais, il a fallu d'importants moyens pour remédier aux dégâts, débarrasser la chaussée des imposants troncs d'arbres; réhabiliter l'électricité et les liaisons téléphoniques.

Le maire, Patrick Soulhac, a demandé à la préfecture le classement de la commune en zone de catastrophe naturelle.

**Martine CASSAN.**

## **III) RECUEIL DE TEMOIGNAGES**

J'ai contacté des personnes qui ont été témoins du phénomène afin d'obtenir davantage de précisions dans la description de cette trombe, et parmi ces gens, j'ai obtenu un témoignage privilégié : celui du pilote de l'avion qui patrouillait en bordure du cumulonimbus, pour juger ou non de la pertinence d'ensemencer le nuage dans le but de lutter contre la grêle. (une association pratique dans notre département la lutte anti-grêle par ensemencement aérien des nuages avec des sels hygroscopiques.) Il a assisté depuis son poste de pilotage à la totalité de la vie de cette trombe, depuis sa naissance jusqu'à sa dissipation.

Ainsi, il a d'abord été intrigué par des lambeaux de nuages très bas (style nuages d'évaporation) s'élevant très vite (comme dans un film restitué en « accéléré ») depuis une zone boisée (prémices du buisson ?), et en s'approchant il a aperçu dans le ciel une formation nuageuse semblable à des virga sous la base des nuages. Très rapidement cela a pris une forme conique, comparable à une trompe d'éléphant, de couleur sombre. Le pilote a noté de fortes ascendances en se rapprochant de ce phénomène. Le tuba s'est progressivement allongé vers le bas, jusqu'à toucher le sol à environ 1500 mètres au nord-ouest du village de Lafrançaise, juste avant d'aborder la D.927. Le tuba était légèrement incliné dans le sens du flux : dans le sens du déplacement, la zone d'impact au sol était légèrement décalée vers l'arrière par rapport au point de départ du tuba depuis la base du nuage. La hauteur moyenne de la base des nuages était de 2000 pieds, soit 660 mètres. La trombe a traversé cette D.927 à deux reprises, ce qui a été restitué (avec une certaine marge d'erreur) dans la description de la trajectoire sur la carte (voir le paragraphe V). En passant au dessus des filets paragrêle, la trombe a arraché une partie de ces derniers, avec des portions des piquets et des câbles support, emportant le tout dans les airs jusqu'au nuage.

Un autre témoin, habitant non loin du passage de la trombe, au lieu-dit « Vignau », endroit où le tuba n'avait pas encore fait la jonction avec le « buisson », m'a indiqué sa perception du phénomène. Cela faisait un bruit comparable à celui émis par un hélicoptère. De grosses branches, des débris divers, étaient emportés dans les airs en un mouvement tourbillonnaire. Selon ce témoin, une personne adulte aurait été de la même manière emportée. Cela avait une couleur laiteuse, parfois légèrement ocrée. D'après cette personne, la trombe se déplaçait relativement vite : un homme marchant normalement ne l'aurait pas suivi, il aurait dû courir pour atteindre la même vitesse de déplacement, donc on estime à environ 20 km/h cette vitesse. Son fils qui se trouvait en voiture non loin de là et qui rentrait chez lui a nettement aperçu le tuba qui « pendait » du nuage. Une autre personne qui habite à proximité donne une description analogue. Elle se trouvait dans sa maison et a eu à peine le temps de fermer ses volets que le phénomène était passé. Il s'agissait à ce niveau uniquement du buisson, la totalité de la colonne n'était pas encore condensée. Fait intéressant pour situer au mieux l'heure, cette personne m'a assuré qu'après le passage de la « tornade », de la pluie est tombée en abondance pendant une bonne demi-heure, voire davantage. C'est ce qui me fait dire que le phénomène a eu lieu entre 16h30 et 16h45 UTC. (voir plus loin les images radar de Toulouse) Malheureusement, aucun des témoins n'a eu l'occasion de photographier la trombe.

#### **IV) Photos prises le vendredi 20 juillet par le DDM82**



Ferme dont il est question dans l'article de La Dépêche. On note quelques tuiles enlevées, des peupliers couchés. Le maïs n'est pas trop abîmé. A ce niveau, le tuba et le buisson n'avaient pas réalisé la jonction. (D'après les témoignages)



Photo prise en bordure de la route D927, proche de la ferme ci-dessus. On note un marronnier cassé à environ 3,50 m de hauteur, plus loin un platane a perdu quelques branches. Sur cette même route, en continuant vers Lafrançaise (l'entrée du village est au fond à gauche sur la photo) un autre platane est cassé comme le marronnier du premier plan. Il s'agit là de la signature du passage de la trombe à deux reprises sur cette route. La trombe venait de la droite sur la photo et a traversé la D927 en causant ces dégâts aux arbres, se dirigeant vers Lafrançaise, puis est reparti vers la droite un peu plus loin en abîmant d'autres platanes. D'après le témoignage du pilote, la jonction entre le « buisson » et le « tuba » a eu lieu juste avant de traverser cette route.



Photo prise sur un verger de pommiers, initialement couvert de filets paragrêle. Ces derniers ont été arrachés sur la trajectoire de la trombe. Les pommiers les plus exposés sont arrachés ou cassés au ras du sol, les troncs vrillés, ainsi que les piquets qui supportent les filets.



Le même verger pris sous un autre plan. On peut noter au fond à droite que les filets sont toujours en place, cette partie n'ayant pas été soufflée.



Ce n'est pas très net sur la photo, mais on peut distinguer le « sillon » formé par le passage de la trombe dans le champ de maïs, de 10 à 20 mètres de large. Toutefois, il n'y a pas eu d'arrachage des plantes. On note le champ intact de part et d'autre du sillon. En haut, le village de Lafrançaise.



Photo prise en bout de trajectoire nettement visible au sol par les effets provoqués. Le maïs est couché dans le sens opposé de part et d'autre de l'axe de la trajectoire, bien que cela ne soit pas très visible sur la photo. On aperçoit le pont suspendu au dessus du Tarn, au lieu-dit « Le Saula ».



Photo prise en fin de trajectoire visible de la trombe, qui est allé mourir au pied des bâtiments que l'on voit au fond à droite. La rangée de tuiles situées en bordure du toit, directement exposées au vent, a été enlevée. Il n'y a plus aucun effet visible au-delà de ces bâtiments.

Voici maintenant une série de photos prises depuis le belvédère du village de Lafrançaise, qui domine la plaine du Tarn située en dessous d'environ 100 mètres, qui montre bien le passage de la trombe matérialisé par le « sillon » dans les cultures et vergers de la plaine.



Passage de la trombe sur un champ de maïs.



Nous continuons dans l'ordre chronologique du déplacement, la trombe approchait une vigne.



On voit que la trombe n'a pas fait de gros dégâts à la vigne, mais le champ de tournesol situé à gauche de cette dernière a bien souffert.



On voit nettement le passage à travers le verger de pommiers (photos présentées plus haut) et les effets sur les filets paragrêle. La trombe a poursuivi son bonhomme de chemin dans du maïs, se contentant de le coucher.



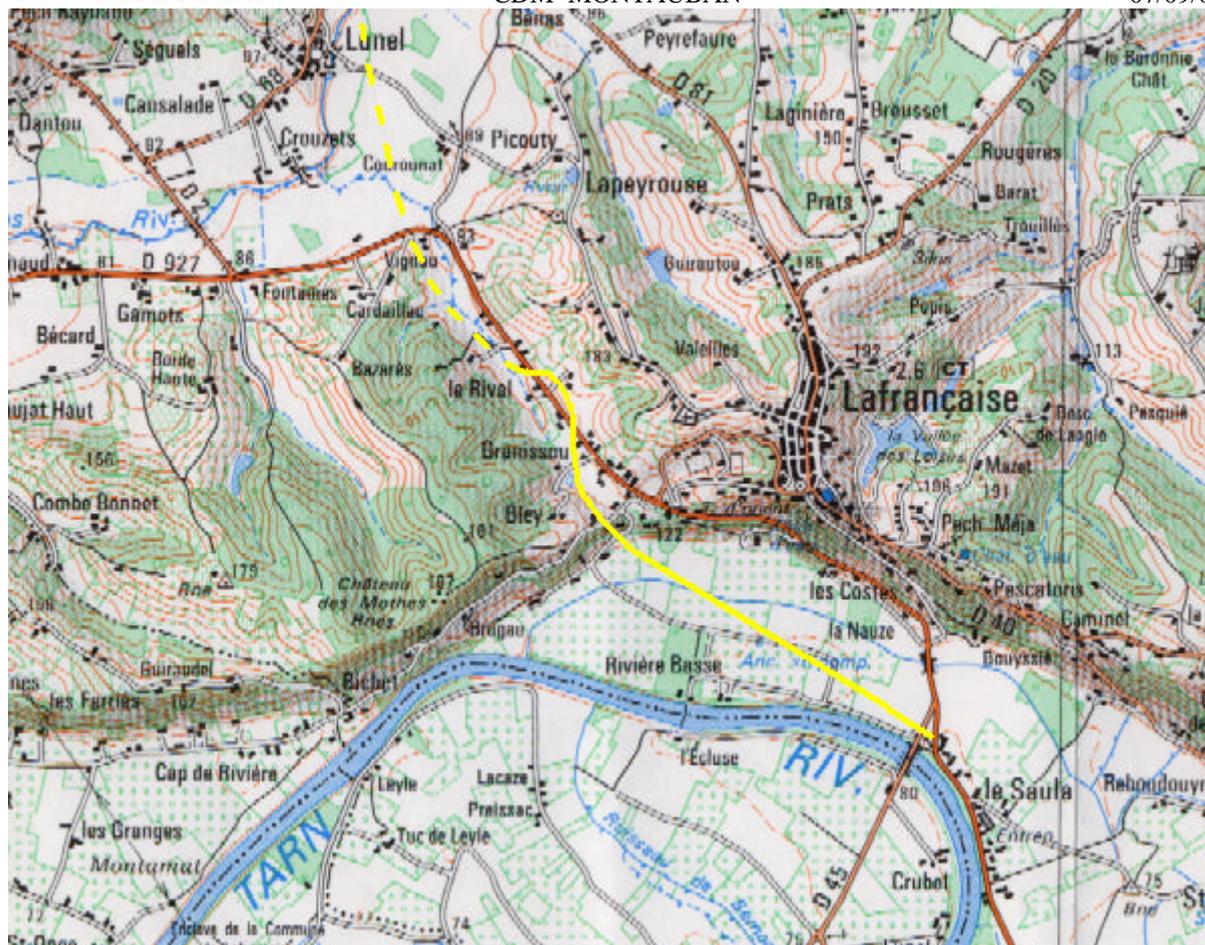
Dernière photo de la trajectoire vue d'en haut, la trombe allant s'épuiser au pied de la ferme à gauche, masquée par le haut d'un arbre. On peut apercevoir le pont suspendu passant au-dessus du Tarn, au lieu-dit « Le Saula ».

## V) Reconstitution de la trajectoire sur carte IGN

J'ai entrepris de tracer sur carte IGN la trajectoire de la trombe, en fonction des éléments recueillis et des témoignages. La trajectoire apparaît en jaune. Aux traits pleins correspond la partie où la trombe était « complète », le « tuba » descendant alors jusqu'au sol. Les traits tiretés jaunes correspondent au secteur où la trombe n'avait pas atteint sa pleine maturité, le « buisson » observé au sol n'étant pas encore en contact avec le « tuba » issu de la base des nuages.

On note que la trajectoire de la trombe est bien dans le flux synoptique, très légèrement incurvée dans le sens cyclonique. Elle a effectué un petit crochet sur sa gauche (dans le sens du déplacement) juste pour traverser à deux reprises la D. 927. On peut noter qu'elle a suivi une petite vallée avant de rejoindre la plaine bordant la vallée du Tarn, la trombe se dissipant au moment où elle s'était approchée au plus près de la rivière.

La longueur totale (calculée d'après la carte IGN) de la trajectoire de la trombe est de 4750 mètres environ, dont environ 2900 mètres en pleine maturité (jonction nuage/sol). En supposant que le déplacement se faisait à 20km/h, conformément à un témoignage, les 4750 mètres ont été parcourus en 14 minutes 15 secondes : cela est à peu près cohérent avec les témoignages et les éléments dont nous disposons, mais au vu du déplacement des échos radar, il se peut que la vitesse ait été néanmoins un peu supérieure : si l'on prend 25 km/h, les 4750 mètres ont été parcourus en 11 minutes 24 secondes. Cela me semble un peu plus réaliste.

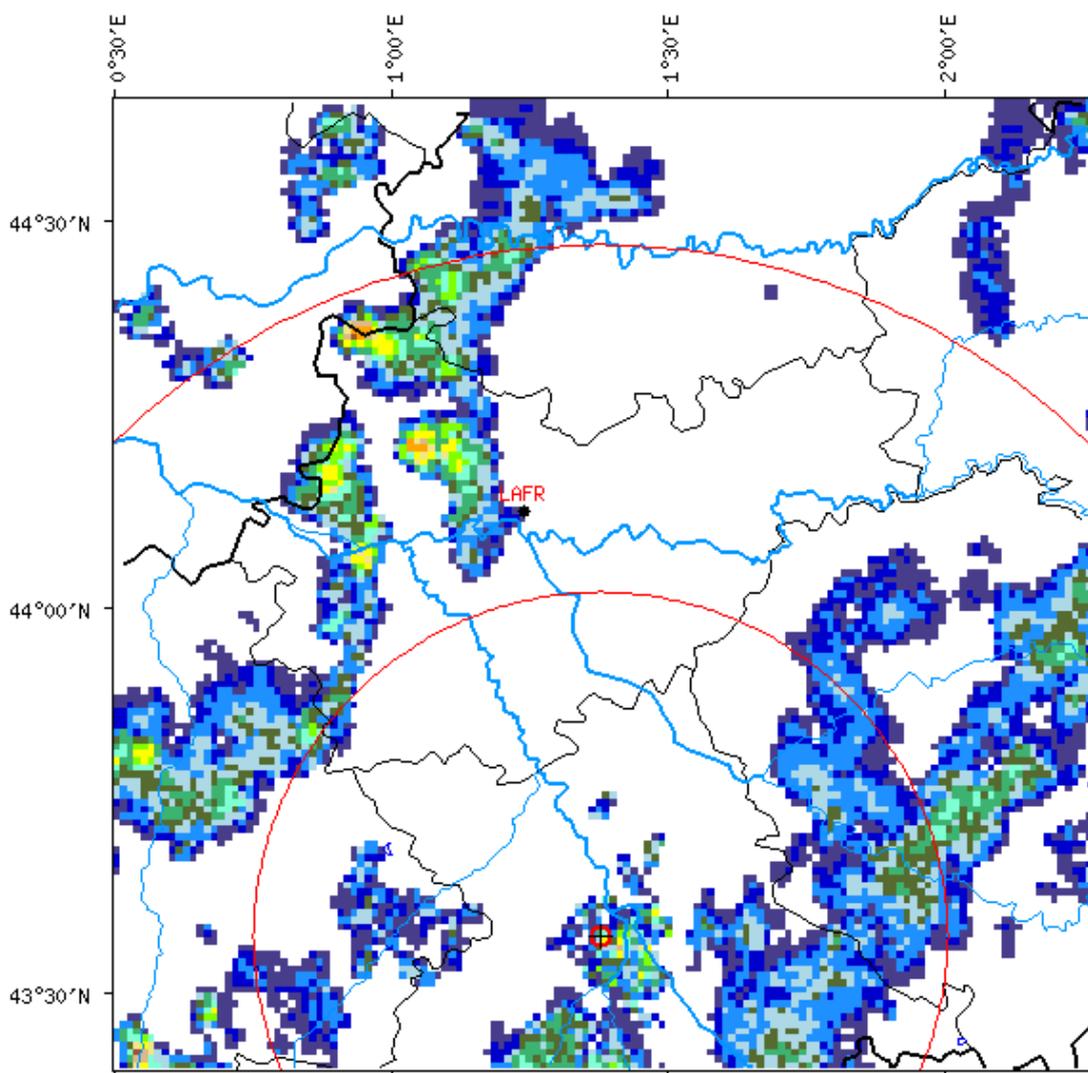
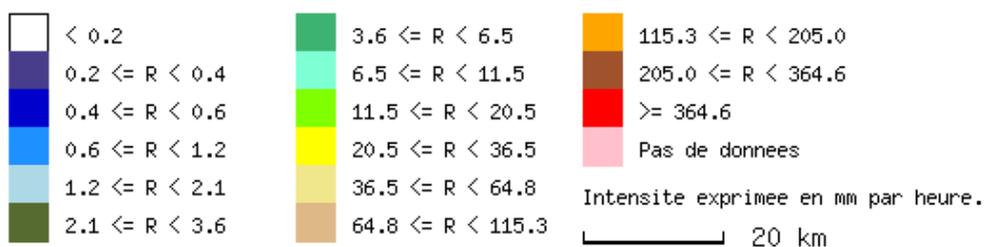


## VI) EXAMEN DES IMAGES DU RADAR DE TOULOUSE

A l'examen attentif des images (en haute résolution) du radar de précipitations de Toulouse, la réflectivité des échos était moyenne dans la ligne de nuages cumuliformes qui traversait la région, du nord-ouest vers le sud-est, de l'ordre de 10 à 30 mm/h. Brusquement la réflectivité des échos radar est devenue ponctuellement forte en abordant le nord-ouest du Tarn-et-Garonne, durant environ une demi heure à trois quart d'heure tout au plus, en amont de la région de Lafrançaise dans le flux, avant de diminuer très rapidement après avoir traversé cette Ville. L'intensité maximale a été notée de 18h à 18h15 au nord-ouest de la Commune de Lafrançaise, avec des valeurs de l'ordre de 115 à 205 mm/h. L'expérience acquise avec l'outil Météotel nous permet d'avoir une suspicion de grêle en certains secteurs. Néanmoins aucun témoignage ne fait état d'observation de grêle.

Sur les images ci-dessous, la ville de Lafrançaise est pointée et notée « LAFR » en rouge. Les heures sont en U.T.C. sur les images, dans le commentaire je fais état des heures légales.

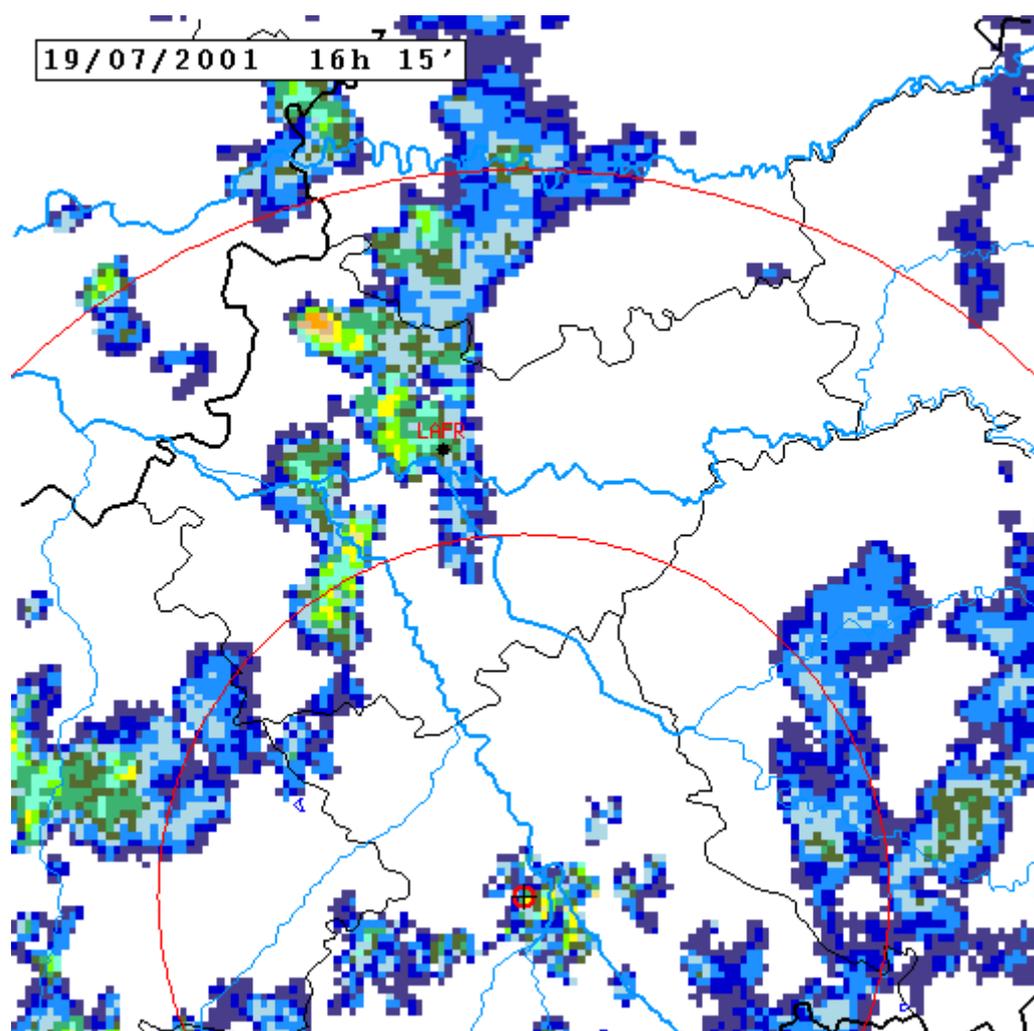
**Radar de Toulouse**  
**le 19 Juillet 2001 a 16h 00' UTC**



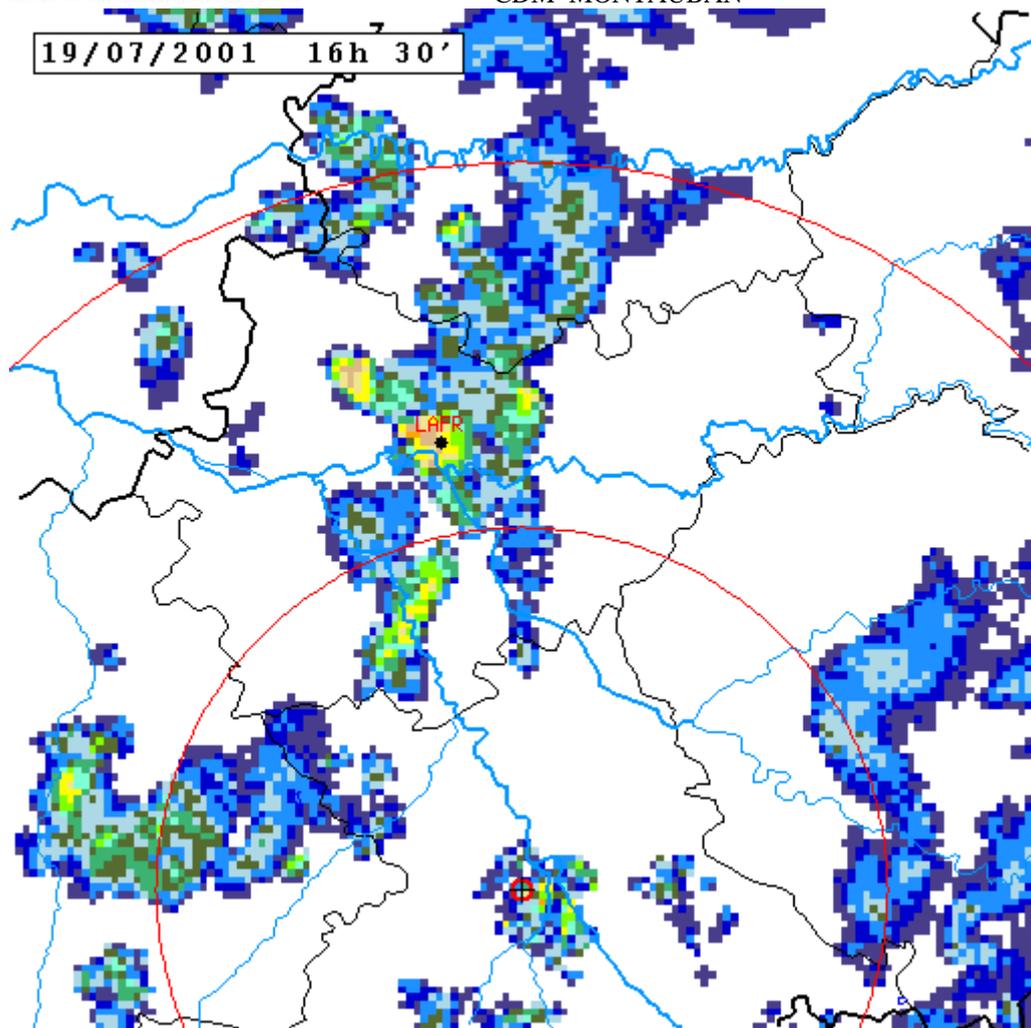
 Position du radar (43°34'N, 1°22'E)  
 Distance entre 2 cercles successifs : 50 km.  
 Resolution : 512 x 512 points (de 1.0 x 1.0 km)  
 Projection conique

- LUNAIRS, version 1.7c - - Edition du 04/09/2001 -

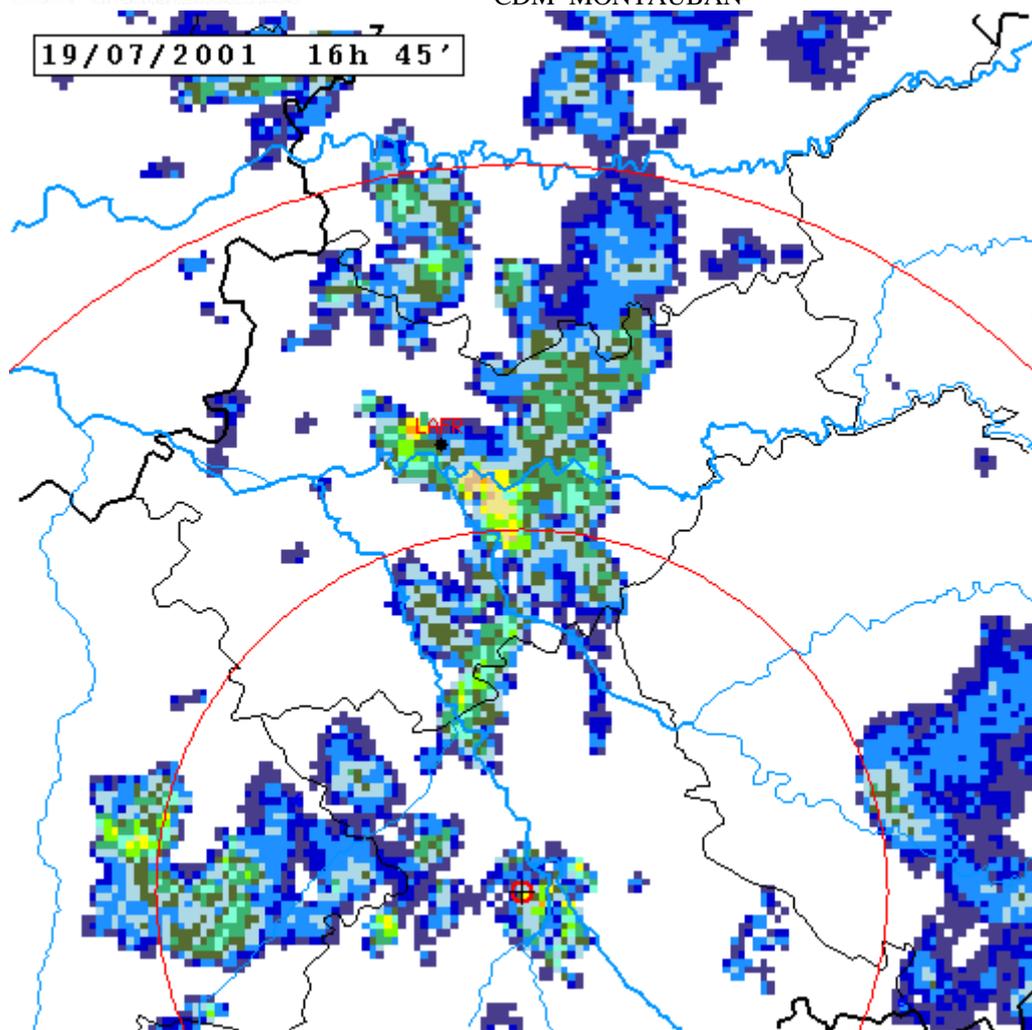
A 18h légale, une ligne d'averses aborde Lafrançaise par le nord-ouest.



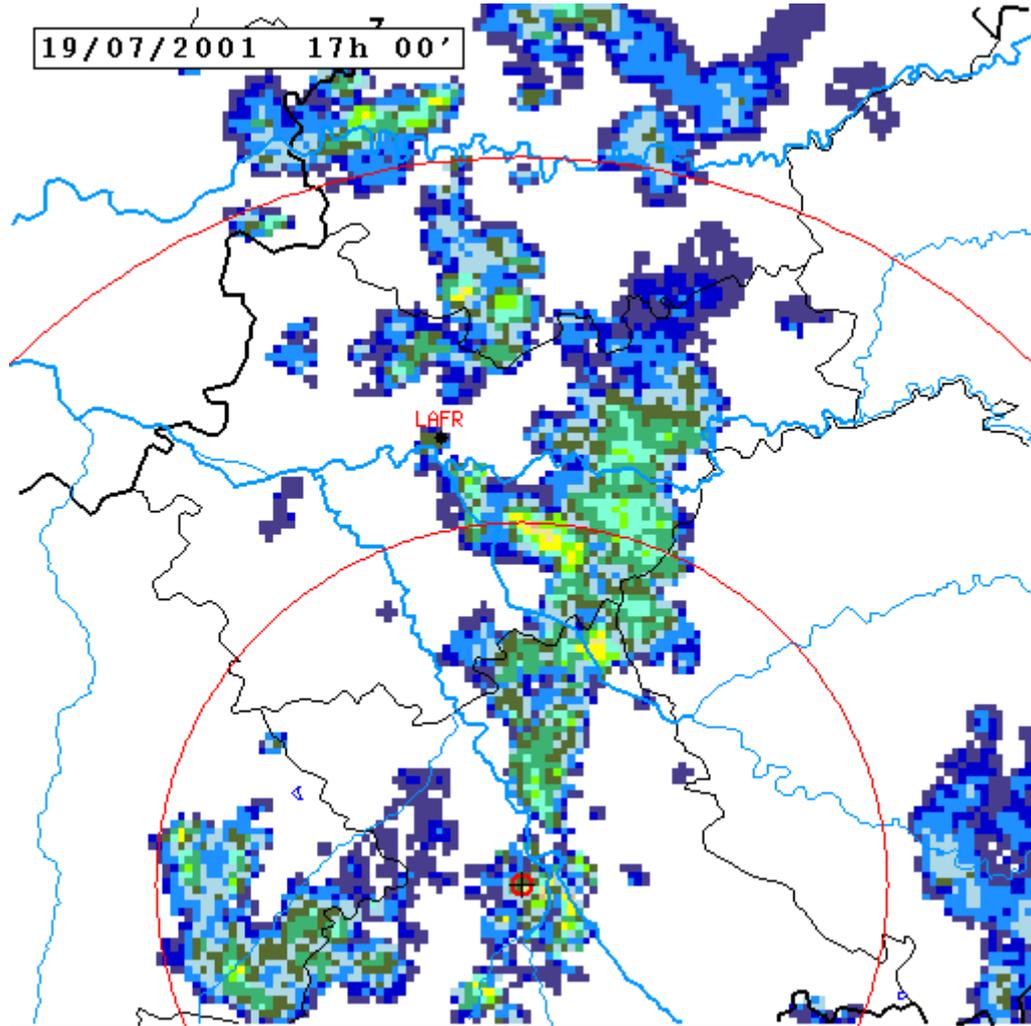
A 18h15, Lafrançaise se trouve sous des averses faibles à modérées, à l'avant d'une zone précipitante caractérisée par une intensité nettement supérieure. Une cellule de forte activité est visible à environ 20km au nord-ouest de Lafrançaise, engendrant de l'orage. (noté par les observateurs bénévoles du secteur).



A 18h30, la zone précipitante à réflectivité plus importante aborde la ville de Lafrançaise, l'intensité des échos radar ayant augmenté sensiblement par rapport à l'image précédente, traduisant une recrudescence (temporaire) de l'activité convective. De l'orage est observé sur le secteur. C'est vraisemblablement à ce moment-là que la trombe était observée à Lafrançaise. On peut noter au contraire que la cellule orageuse qui se trouvait sur l'image précédente à environ 20km au nord-ouest de Lafrançaise semble avoir diminué d'intensité en se rapprochant de cette ville.



A 18h45, l'ensemble nuageux précipitant s'est décalé vers le sud-est, la cellule orageuse qui abordait Lafrançaise sur l'image précédente se rapproche maintenant de la région de Montauban, alors que la deuxième cellule aborde à son tour Lafrançaise, donnant lieu à des précipitations modérées.



A 19h légale, la ligne de nuages orageux continue sa progression vers le sud-est, en s'atténuant quelque peu.

**Possible explication** : en liaison avec le radiosondage de Bordeaux de 12h, on note une forte instabilité des basses couches, jusqu'à 700Hpa, qui génère de nombreux nuages cumuliformes à extension verticale limitée par la subsidence au dessus. L'instabilité est néanmoins suffisamment importante pour générer de nombreuses averses modérées. Cette subsidence a été momentanément franchie, avec un développement rapide mais de durée très limitée, qui a engendré ces cumulonimbus puissants, générateurs d'orage, et de la trombe sur Lafrançaise dans un secteur où la topographie a peut-être joué un rôle non négligeable dans le déclenchement du phénomène.

## **VII) En guise de conclusion**

Les trombes sont des phénomènes très rares dans notre région, c'est pour ma part la première fois que j'ai l'occasion d'aller sur le terrain voir les effets d'un tel passage. Dans chaque épisode orageux marqué où des orages violents sont observés, la presse locale se fait l'écho de passages de « mini tornades », qui sont la plupart du temps plutôt des « fronts de rafales » au passage de l'arcus nuageux à l'avant des cumulonimbus. Je me suis déplacé plusieurs fois sur le terrain pour observer les conséquences de tels événements relatés par la presse. Je n'avais jamais eu l'occasion de voir un « vrai » passage de trombe. Je regrette surtout de n'avoir pu trouver quelqu'un qui ait pris un ou plusieurs clichés du phénomène.

Compte tenu de la situation météorologique du jour, nous aurions difficilement imaginé qu'un tel phénomène puisse se produire. La compréhension du déclenchement a encore des progrès à faire. Certes, l'intensité de cette trombe fut très modeste : si l'on se réfère à l'échelle internationale « TORRO », (jointe en annexe) on peut estimer qu'elle correspond à la terminologie T1, très localement T2 (un marronnier et un platane cassés, grosses branches d'autres platanes sectionnées, arbres fruitiers déracinés, cassés ou vrillés). D'après cette échelle, les vents correspondants devaient souffler entre 17 et 35 m/s, ce qui est déjà remarquable. A titre de comparaison, le vent le plus fort relevé au CDM de Montauban depuis son ouverture, en 1990, a été de 31 m/s lors de la fameuse tempête du 27 décembre 1999.

Didier Costes, DDM Montauban

## ANNEXE

### L'échelle Internationale d'intensité des tornades « TORRO »

Dénomination	Vitesses des vents associés	Dégâts occasionnés
T0 – Légère tornade	De 17 à 24 m/s	Petits débris légers volant en spirale, aspirés depuis le sol. Toiles de tentes sérieusement agitées. Les plus exposées des tuiles et ardoises des toitures sont déplacées. Les menus branchages sont cassés. Un sillon est visible dans les céréales sur pied.
T1 – Petite tornade	De 25 à 32 m/s	Les transats, petites plantes, lourds débris s'envolent. Dommages mineurs aux hangars. Nombreuses rangées de tuiles et ardoises déplacées. Les chapeaux des cheminées sont emportés. Les clôtures en bois sont abattues. Quelques dégâts aux arbres et haies.
T2 – Tornade modérée	De 33 à 41 m/s	Les lourds mobil-homes sont déplacés, les caravanes légères retournées. Les abris de jardins sont détruits, les toitures des garages arrachées. Très gros dégâts aux toitures en tuiles et aux corps de cheminées. Des dégâts sont visibles sur tous les arbres. Quelques grosses branches sont vrillées ou brisées, les petits arbres sont déracinés.
T3 – Forte tornade	De 42 à 51 m/s	Les mobil-homes sont renversés et gravement endommagés, les caravanes légères sont disloquées. Les garages et granges sont détruits, les charpentes des toitures mises à nu. Quelques très gros arbres sont brisés ou déracinés.
T4 – Sévère tornade	De 52 à 61 m/s	Les mobil-homes sont détruits, quelques hangars sont envolés et portés à de grandes distances, les toitures de bâtiments préfabriqués et de nombreuses maisons sont entièrement détruites, les charpentes des maisons en dur sont totalement à nu ; possible effondrement de pignons. De nombreux arbres sont déracinés ou cassés.
T5 – Tornade intense	De 62 à 72 m/s	Les véhicules motorisés sont soulevés, les dommages aux bâtiments sont plus importants qu'au T4 ; les murs des maisons sont encore généralement debout, les bâtiments vétustes sont complètement effondrés.
T6 – Tornade moyennement dévastatrice	De 73 à 83 m/s	Les lourds véhicules à moteur sont soulevés, les maisons en dur ont perdu entièrement le toit et aussi parfois quelque mur ; la plupart des bâtiments moins solides sont détruits.
T7 – Tornade fortement dévastatrice	De 84 à 95 m/s	Les maisons en bois sont complètement démolies, certains murs des maisons en dur sont abattus ou effondrés ; les bâtiments à structure métallique style grandes surfaces peuvent se vriller lentement. Les locomotives sont déraillées. Les rares arbres encore debout sont sensiblement écorcés par les projections d'objets divers.
T8 - Tornade sévèrement dévastatrice	De 95 à 107 m/s	Les maisons en bois et leur contenu sont dispersés sur de grandes distances, la plupart des autres bâtiments en dur sont irrémédiablement endommagés. Les bâtiments à structure métallique sont vrillés ; les véhicules à moteur sont projetés à de grandes distances.
T9 - Tornade intensément dévastatrice	De 108 à 120 m/s	De nombreux bâtiments à structure métallique sont gravement endommagés, les locomotives et les wagons sont projetés à distance. Les rares troncs d'arbres encore debout sont totalement écorcés.
T10 – Super tornade	De 121 à 134 m/s ou davantage	La totalité des maisons en bois et des bâtiments similaires sont entièrement arrachés de leurs fondations et transportés à distance. Les bâtiments en béton armé sont sérieusement endommagés.