

Tornade Fo de Les Mouches et de Les Hayons du 8 août 2017

Dossier





Dossier réalisé par :

François Riguelle
Membre Associé de Belgorage

En collaboration avec :

Jean-Yves Frique
Membre Cofondateur de Belgorage

Robert Vilmos
Membre Associé de Belgorage

Relecture réalisée par :

Michael Baillie
Membre Cofondateur de Belgorage

Photo de couverture réalisée par :

François Riguelle
Membre Associé de Belgorage
Photographie réalisée au hameau de Les Mouches (Bouillon) en province de Luxembourg.



Table des matières

1. Introduction	3
2. Analyse du contexte météorologique	4
2.1. Analyse générale	4
2.2. Analyse fine	5
3. Suivi de la situation	7
3.1. Déroulement de la journée du 8 août 2017	7
3.2. Précisions concernant les analyses de l'orage producteur de la tornade	11
4. Analyse de la tornade	12
4.1. Parcours de la tornade	12
4.2. Conclusions sur la tornade	18
5. Analyse des dégâts	19
5.1. Analyse des dégâts sur la ferme du hameau Les Mouches	19
5.2. Analyse des dégâts sur une parcelle forestière près de la N89	31
5.3. Analyse des dégâts sur le hameau Les Hayons	33
5.4. Conclusion sur l'analyse des dégâts	39
6. Liens et remerciements	40
6.1. Quelques liens	40
6.2. Remerciements	40



1. Introduction

Le 8 août 2017, aux alentours de 20h30, une tornade de faible intensité se forme dans la région de Bouillon, en province de Luxembourg, et engendre quelques dégâts localisés essentiellement dans les hameaux de Les Mouches et de Les Hayons.

Ce dossier analyse ce phénomène tourbillonnaire en revenant d'abord sur le contexte météorologique qui a permis à l'orage générateur de la tornade de se former, ainsi que sur les conditions qui ont permis au tourbillon de sévir.

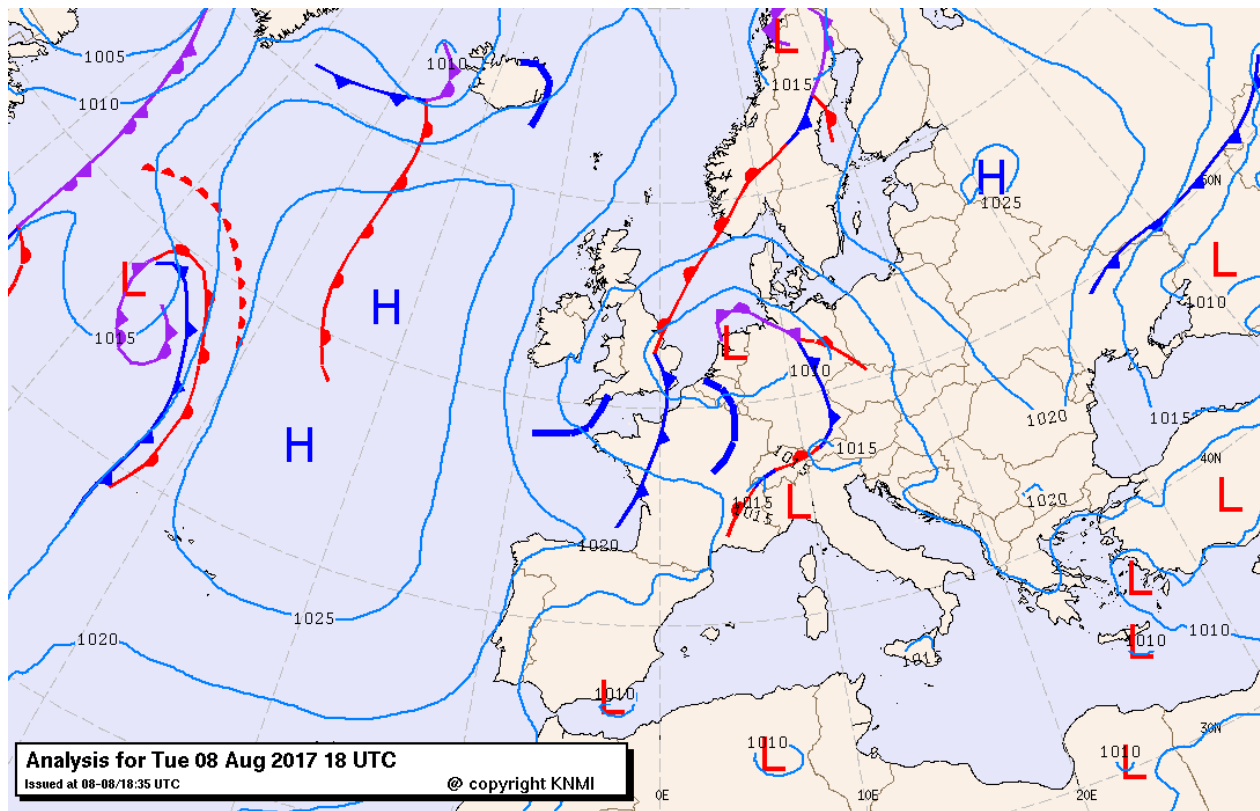
Ensuite, une analyse du déroulement de la journée ainsi que de la tornade en elle-même est réalisée, en reprenant son parcours ainsi que les dommages qu'elle a engendrés.

Enfin, nous vous proposons une partie plus pédagogique dans laquelle nous analysons les dégâts et les indices à suivre lors d'une enquête de terrain pour déterminer l'occurrence d'un phénomène tourbillonnaire.

2. Analyse du contexte météorologique

2.1. Analyse générale

En ce 8 août 2017, une dépression se creuse en matinée sur le nord de la France. Celle-ci traverse ensuite la Belgique et les Pays-Bas en cours de journée. Après le passage en matinée d'un premier système frontal associé à cette dépression, c'est une traîne modérément active qui prend le relais avant l'arrivée d'une ligne de convergence (ou pseudo front froid) en cours de soirée.



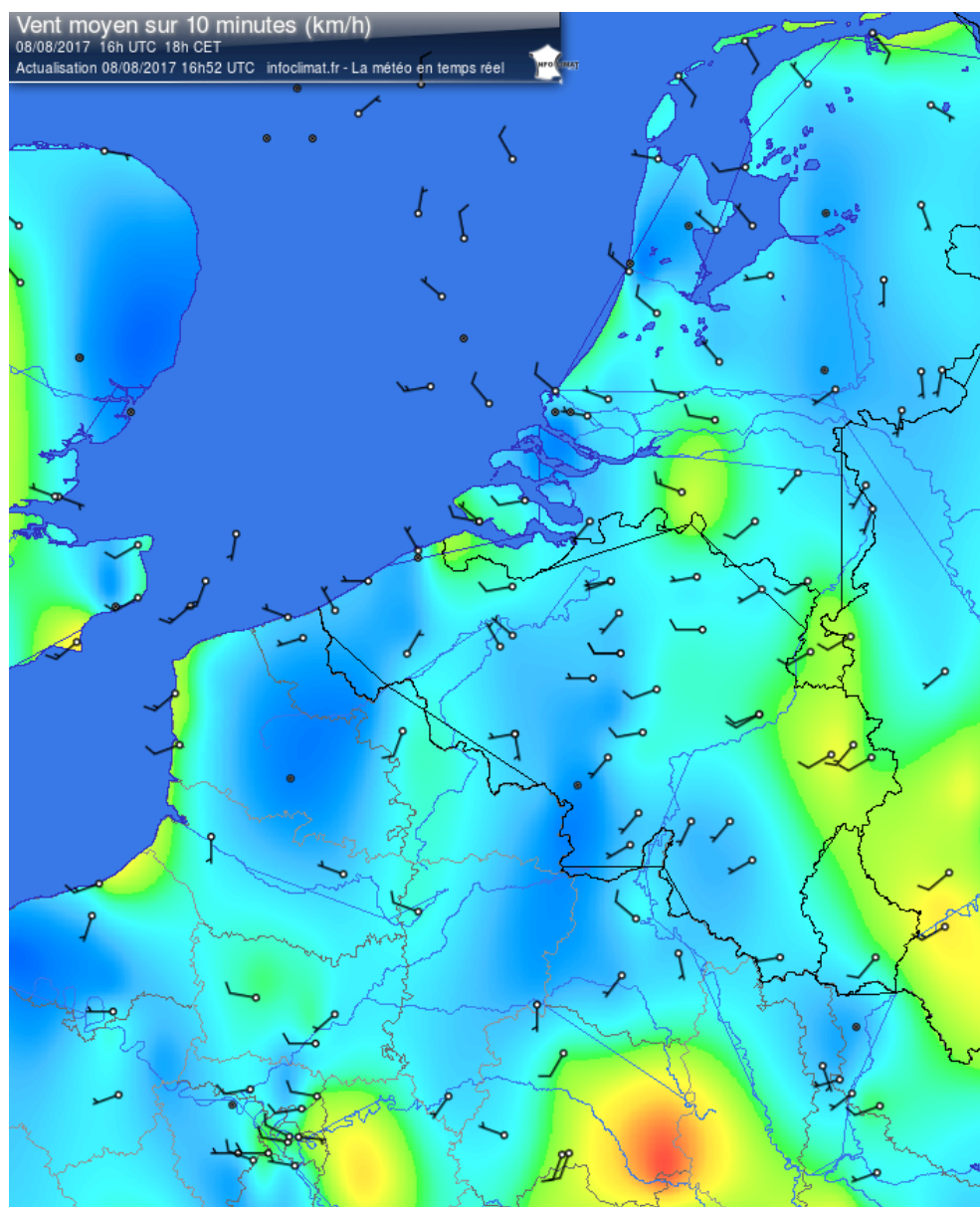
Situation atmosphérique du 08 août 2017 à 20h00. Source : KNMI

En altitude, des courants de plus en plus froids circulent à l'avant d'un talweg dynamique situé sur la France. Sur l'est de la Belgique, un courant jet s'intensifie au fil de la journée pour atteindre presque 200 km/h.

2.2. Analyse fine

Après le passage du système frontal en matinée, le flux de basses couches s'oriente au secteur ouest à nord-ouest en amenant des courants frais et humides d'origine maritime. Ces courants n'atteignent l'est de la Belgique qu'en cours d'après-midi.

Dans le même temps, un virulent courant jet se met en place sur les régions septentrionales. Le contexte devient donc de plus en plus cisailé sur ces régions.



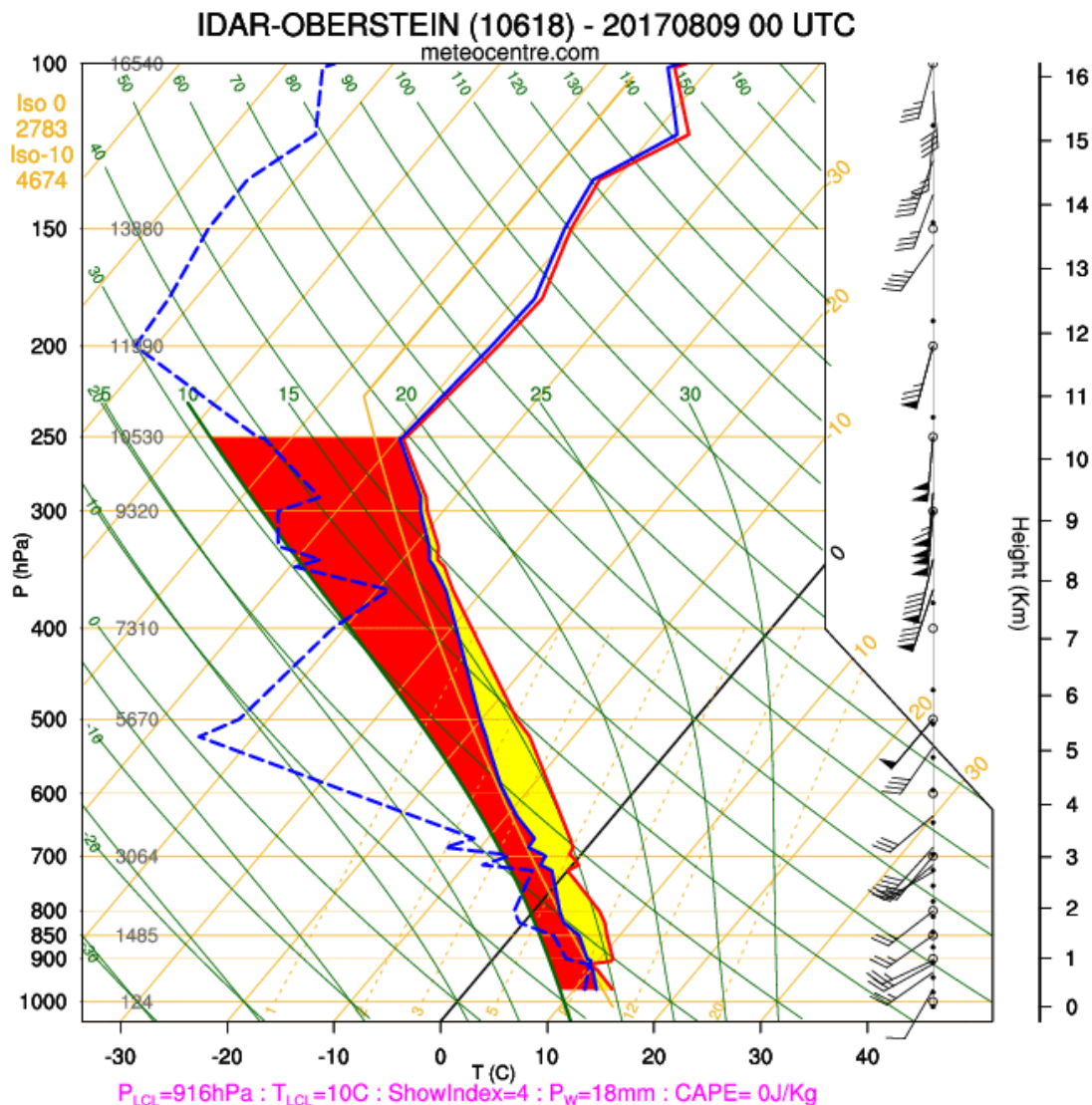
Direction et vitesse des vents, le 8 août 2017 à 18h00. Source : Infoclimat

Si nous analysons consciencieusement les conditions qui prévalent sur la Belgique, nous pouvons déterminer deux zones météorologiques bien distinctes, coupant pratiquement notre pays en deux parties.



Sur une franche partie nord et ouest de la Belgique, nous retrouvons des courants maritimes instables mais peu rapides. En effet, la principale dynamique reste cantonnée sur l'est du pays, les cellules se déplacent donc assez lentement et les conditions sont propices à la survenue de forts cumuls pluviométriques.

Sur une franche partie est et sud du pays par contre, le flux reste orienté plus longtemps au secteur sud à sud-ouest. L'influence maritime est plus limitée mais la dynamique est bien plus marquée. Les cellules qui se développent sur ces régions bénéficient d'importants cisaillements des vents.



Le radio-sondage d'Idar-Oberstein (Allemagne) montre un cisaillement vertical mais surement moins marqué que sur l'est de la Belgique. Source : Meteocentre

Les conditions sont ainsi favorables à la survenue de phénomènes venteux vigoureux. D'ailleurs, tout cela se sera vérifié sur le terrain.



3. Suivi de la situation

3.1. Déroulement de la journée du 8 août 2017

Après les orages matinaux associés au passage d'un premier système frontal, une traîne (peu active dans un premier temps) prend le relais.

En seconde partie de journée, à l'approche d'un nouveau système frontal, une ligne de convergence (ou pseudo front froid) aborde l'ouest de la Belgique. Celle-ci apporte des forçages de basses couches, favorables au développement de cellules orageuses. Les cellules baignent dans une atmosphère peu dynamique sur les régions de l'ouest, amenant ainsi de fortes averses quasi stationnaires. Sur la région de Mouscron, des inondations sont observées au passage d'un orage à déplacement lent.

Au fur et à mesure de sa progression vers l'est, le pseudo front (qui concerne également le nord de la France) prend de la vigueur et les cellules qui s'y développent s'organisent en structures multicellulaires en ligne. De ce fait, la ligne de grains ainsi formée évolue en arc (ligne peu structurée cependant).

En effet, la faiblesse de l'instabilité ne permet pas à cette ligne orageuse de rester soudée. Ainsi, celle-ci finit rapidement par s'affaiblir. Mais, le flanc nord de la ligne en arc se situe au plus proche du courant jet. Ce dernier va permettre aux cellules qui circulent sur ces régions de s'intensifier.

L'une d'entre elles va même évoluer en supercellule entre 20h00 et 21h00.

En effet, les analyses radars mettent clairement en avant la présence d'un écho en crochet sur le flanc sud-est de la cellule aux environs de 20h00 sur le département des Ardennes en France.

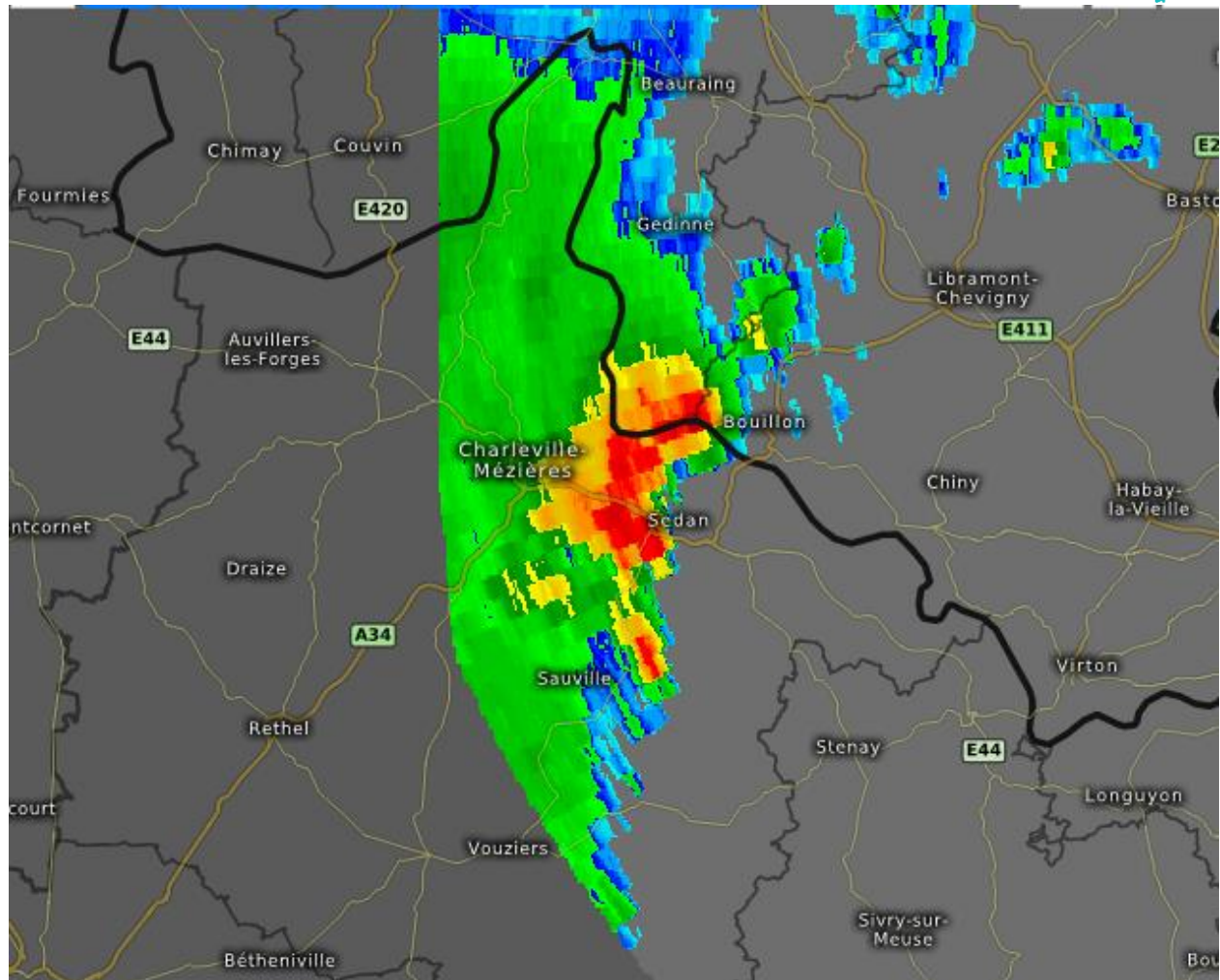


Image radar à réflectivité simple à 20h15. Un écho en crochet est visible sur le flanc sud-est de la cellule orageuse qui circule à ce moment-là sur la région de Sedan. Source : Kachelmannwetter

Au fur et à mesure de sa progression vers le nord-est entre 20h00 et 20h30, l'écho en crochet évolue en écho pendant, cette fois-ci sur le flanc est de la cellule. Cela signifie qu'une évolution de l'orage en structure HP (High Precipitation) ou fortes précipitations est observée. D'ailleurs, les précipitations sont effectivement diluviennes avec des intensités proches des 250 à 300 mm/heure.

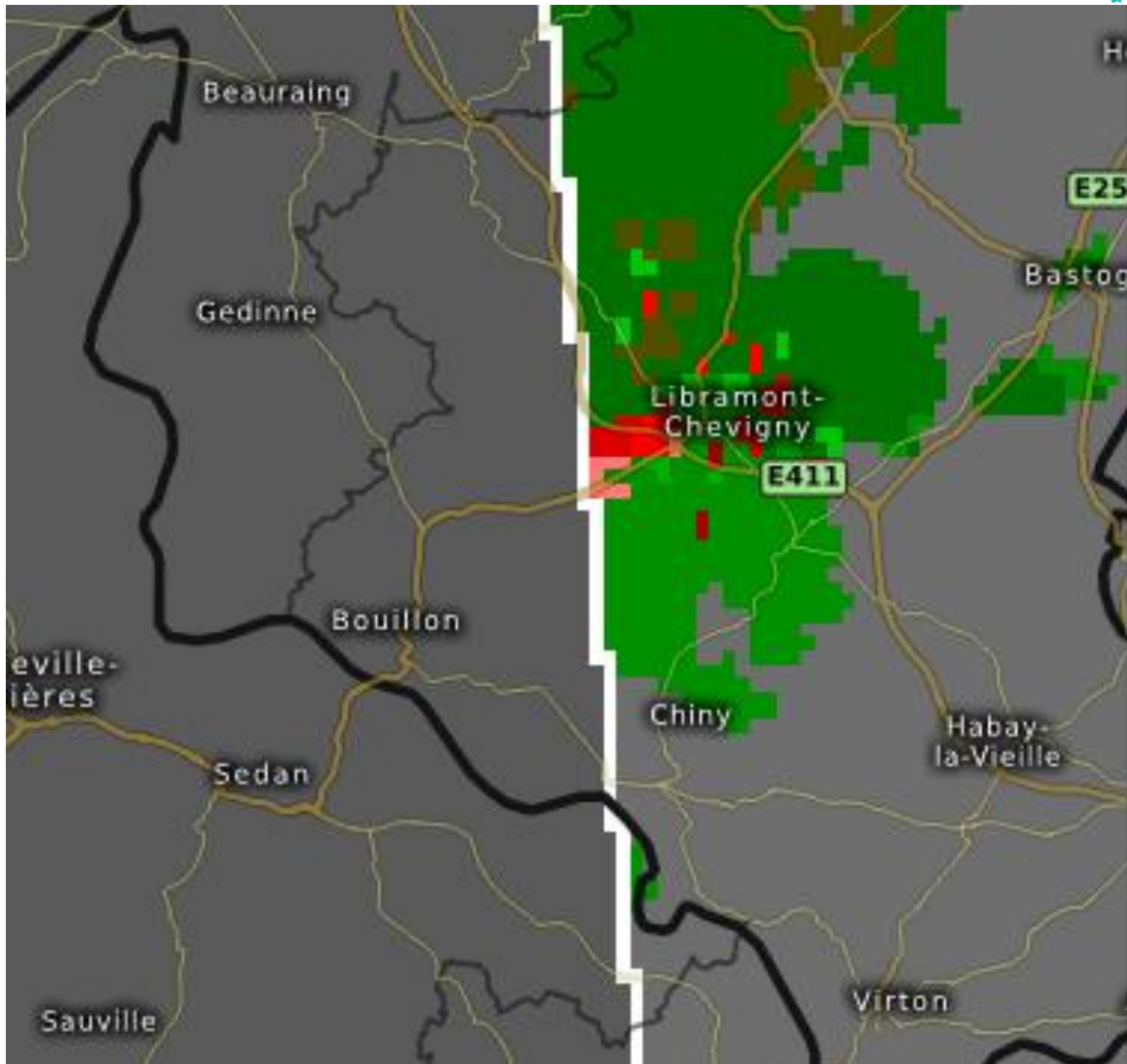


Image radar de réflectivité à 20h30 montrant un écho "pendant" sur le flanc est de la cellule orageuse. Source : Infoclimat

Autour de 20h20, un tuba est observé depuis Autrecourt-et-Pourron vers le nord-nord-ouest en direction de Remilly-Aillicourt, ces deux régions étant situées dans le département des Ardennes en France.

Passée la frontière franco-belge, la cellule poursuit sa route vers l'est-nord-est et aborde la région de Bouillon en province de Luxembourg aux environs de 20h30. Les analyses radars de vitesse issues du site « Kachelmannwetter » montrent la présence d'un fort dipôle sur cette région, indiquant donc une rotation de l'orage.

Vers la région de Bouillon, une tornade se développe et provoque des dégâts sur certaines localités, principalement sur les hameaux « Les Mouches » et « Les Hayons ». Après la région de Bouillon, Bertrix est touchée également par la tornade aux environs de 21h00. Toutefois, celle-ci ne semble pas avoir gardé un contact permanent avec le sol.



Dipôle sur la région de Bertrix, trahissant la présence d'une rotation au sein de l'orage vers 21h00, malheureusement à la limite de la portée du radar. Source : Kachelmannwetter

Ensuite, l'orage entame un rapide déclin tandis que d'autres cellules vigoureuses se développent sur le sud des provinces de Hainaut et de Namur. Par après, les cellules orageuses se dissipent, mettant fin à cet épisode orageux.



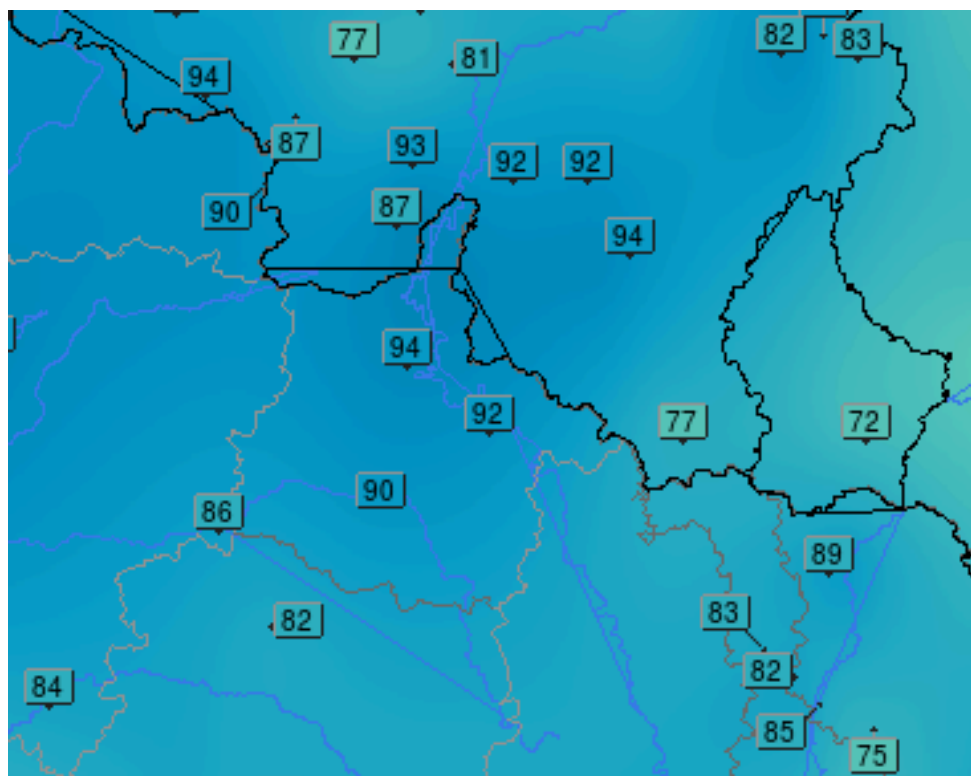
3.2. Précisions concernant les analyses de l'orage producteur de la tornade

Pour le moment, nos conclusions sont donc les suivantes :

Concernant l'orage : Les différents radars utilisés, qu'ils soient de réflectivité simple (issus du site Infoclimat et de l'IRM) ou de vélocité (double réflectivité) (issus du site Kachelmannwetter) nous amènent de précieuses informations quant à une très probable évolution de l'orage en supercellule.

Pour être plus précis, c'est entre 20h00 et 21h00 que les radars sont les plus explicites. Notons toutefois que la distance assez importante qui sépare la cellule orageuse de l'emplacement du radar Doppler amène ce dernier à scanner une partie assez haute de l'orage, même en prenant l'angle d'élévation le plus bas qui est de 0.5°. La franche rotation observée durant plusieurs dizaines de minutes nous indique très probablement la présence d'un mésocyclone dans les couches moyennes. Les radars de réflectivité assez proches de l'orage permettent de distinguer, quant à eux, la présence d'un écho en crochet puis d'un écho pendant bien nets. La présence d'un écho en crochet (généralement sur le flanc sud de l'orage) est un bon indicateur de la présence d'un mésocyclone.

La formation de la tornade a probablement été aidée aussi par un cisaillement des vents de basses couches présent dans la région de Charleville-Mézières - Sedan - Bouillon (visible sur la carte des vents plus haut) ainsi que par un fort taux d'humidité qui permet d'avoir un niveau LCL (niveau de condensation) plus bas, donc une base nuageuse déjà plus proche du sol.

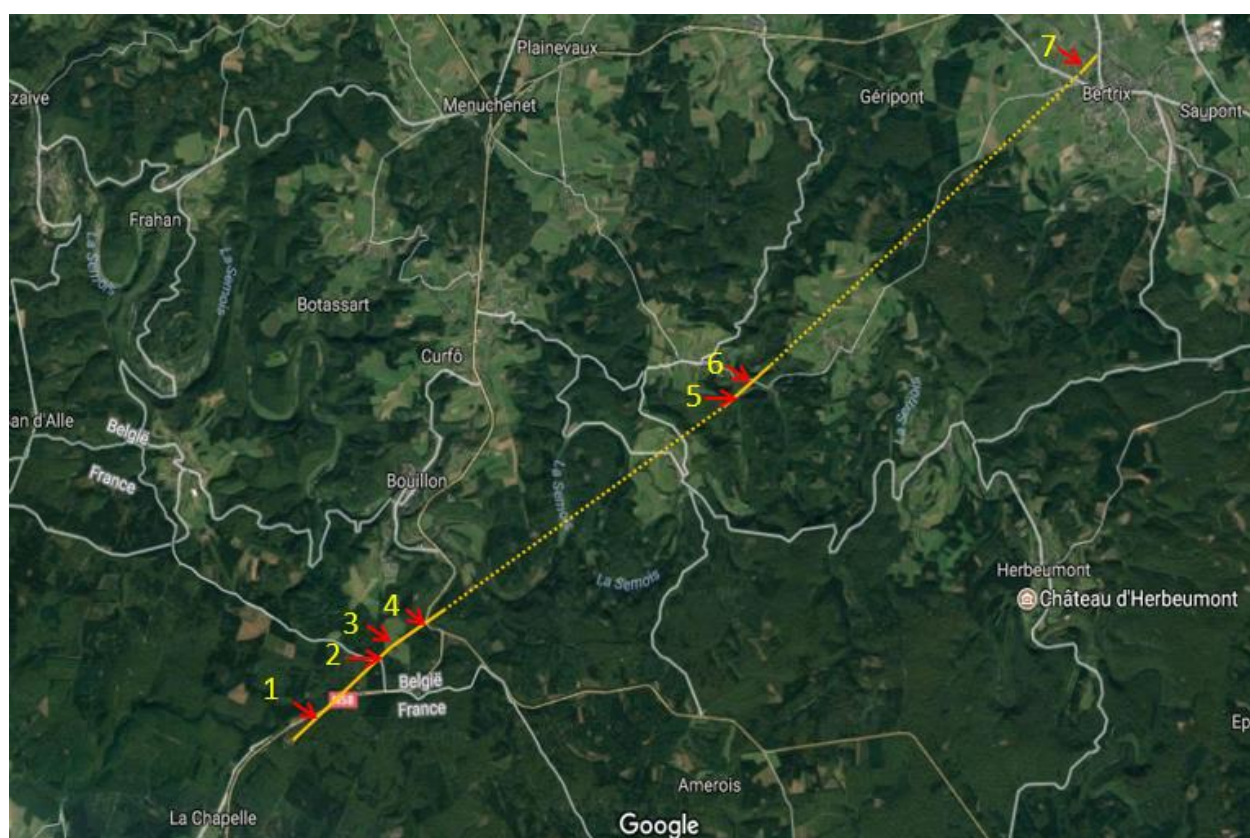


Taux d'humidité, le 8 août 2017 à 20h00. Source : Infoclimat

4. Analyse de la tornade

4.1. Parcours de la tornade

L'enquête de terrain menée par notre collectif, plus particulièrement par François Riguelle et Michael Baillie, nous a amené des informations cruciales sur le type de phénomène incriminé. Ainsi, nous pouvons émettre l'hypothèse du passage d'une tornade ayant sévi entre les hameaux de La Chapelle (France) et Les Hayons (Belgique). Il est très probable que cette dernière ait également affecté la région de Bertrix. Les dégâts convergents, la durée très brève du phénomène ainsi que la présence d'un couloir délimité sont des éléments qui plaident en faveur du passage d'une tornade.



Parcours de la tornade. Les pointillés représentent le trajet supposé de celle-ci, mais cela n'a pas pu être vérifié. Source de la carte : Google Earth

Les premiers dégâts que nous avons observés (1) se situent sur la N58 à La Chapelle, en France. Quelques arbres sont déracinés sur la droite de la route, en direction de la Belgique. La largeur du couloir ne semble pas excéder 10 m. L'intensité est estimée au niveau FO/TO.

Ensuite, la tornade sectionne un chêne de bonne taille (2) à hauteur d'une fourche à proximité de la ferme du hameau Les Mouches, en province de Luxembourg. On peut voir une rotation au niveau de l'arbre cassé. En effet, l'une des deux branches maîtresses se tord

et tombe vers le sud-ouest alors que l'autre fait de même mais en direction du nord-est. La largeur du couloir est d'environ 15 m.

Après, la tornade passe sur la ferme (3), déracinant ou brisant des arbres au niveau du sol, certains présentant une circonférence importante. Du mobilier de jardin est déplacé sur une bonne dizaine de mètres pour venir se fracasser contre une barrière. De plus, quelques dégâts sont observés sur des toitures. Plusieurs tôles s'envolent d'un abri à bois de chauffage ainsi que du toit d'une grange. L'une d'elle a été retrouvée contre une clôture à une vingtaine de mètres de son point d'origine, et une autre sur la toiture d'un bâtiment.



Dégâts observés sur la toiture d'une étable au hameau Les Mouches.

L'intensité est estimée au niveau F0/T1, proche du F1/T2. La largeur du couloir est d'environ 200 m. Des indices laissent également penser que plusieurs vortex seraient passés sur la zone.



Arbres sectionnés à la base dont un qui est partiellement tombé sur un bâtiment (en haut à gauche).

Un résident, François Depierreux, témoin du phénomène, raconte : *“J’étais à table avec ma famille quand l’orage est passé, il y eu d’abord de la pluie avant un calme temporaire. En effet, la pluie a redoublé d’intensité et le vent s’est levé d’un coup. On ne voyait presque plus rien à l’extérieur et les fenêtres de la maison n’arrêtaient pas de claquer. Cela n’a duré qu’une trentaine de secondes et quand je suis sorti, j’ai constaté que mes chaises et ma table de jardin avaient disparu alors que juste à côté, il y avait un bidon d’essence vide qui n’a pas bougé d’un centimètre. Je n’ai pas vu tout de suite que les arbres étaient déracinés.”*

Par la suite, la tornade poursuit son parcours en milieu forestier, des arbres sont déracinés ou cassés, essentiellement des épicéas.



Couloir de dégâts forestiers tracé par la tornade lors de son passage dans une parcelle d'épicéas.

Au niveau de la N89 (4), un couloir est visible à travers une petite parcelle mais, une fois encore, la présence d'au moins un autre vortex au sein de la tornade est envisagée car d'autres dégâts sont observés environ 50 m plus à droite, séparés par une zone presque

intacte. L'intensité est estimée au niveau F0/T0, proche du F0/T1. La largeur du couloir varie en 15 m et 100 m.

Par après, nous n'avons plus trouvés de dégâts jusqu'au hameau Les Valettes (5) à proximité du village de Les Hayons. Ce qui laisse supposer que la tornade aurait adopté un comportement de type sauteur (cône qui, à plusieurs reprises, touche le sol et se rétracte durant le parcours de la tornade) ou même qu'elle s'est dissipée et qu'ensuite, une nouvelle tornade aurait pris le relais. Vu son parcours essentiellement forestier, il n'est pas possible d'avoir plus de précision car nous n'avons pas pu investiguer tous les endroits situés sur la trajectoire du tourbillon.

Avant de franchir la Semois, la tornade sectionne quelques épicéas et brise quelques branches, notamment sur un chêne, un frêne et un saule. Une fois de plus, il semblerait qu'au moins deux vortex auraient pu sévir. Une fois sur le hameau, du mobilier de jardin s'envole dans toutes les directions, des branches sont cassées, et certaines viennent transpercer deux vérandas en tombant. De plus, un épicéa est étêté et la cime s'effondre sur une voiture. Un érable est également sectionné à mi-hauteur.



Erable sectionné et tombé en travers d'un chemin.

La largeur du couloir est estimée à environ 200 m. L'intensité est au niveau F0/T0, proche de F0/T1 pour l'érable sectionné.



Eddy, témoin du phénomène, nous raconte : *"Une fois la pluie calmée, je suis sorti aller chercher du bois dans la réserve. Mais une fois arrivé, la pluie accompagnée de vent a recommencé. Des débris volaient un peu dans toutes les directions et j'ai aperçu un tourbillon venant de la forêt de l'autre côté de la rivière. Cela n'a pas duré longtemps avant que le calme ne revienne."*

Plus loin, de petits arbres sont déracinés au niveau de la route Mont de Zatrou (6), sur une largeur de 75 m environ. Ensuite, nous n'avons plus connaissance de dégâts jusque Bertrix où, rue du Géraud Pré (7), deux trampolines sont aspirés dans les airs. L'un endommage une corniche ainsi que quelques ardoises, tandis que l'autre termine sa course à plusieurs dizaines de mètres dans le jardin d'une propriété située trois maisons plus loin. Quelques petites branches sont également cassées. Il se pourrait que la tornade n'ait pas réellement touché le sol, et que ce sont juste des dégâts liés à l'aspiration du tuba. L'intensité est au niveau F0/T0. Par après, nous perdons toute trace de la tornade.

Déborah Maillard, présente sur les lieux, raconte : *"La pluie est d'abord arrivée très fort... et ensuite le gros coup de vent. Je n'ai pas vu grand-chose, nous nous sommes rendus compte après ce "gros coup de vent" que notre trampoline avait volé chez nos voisins à un peu près 15 mètres. Il a bien volé car il n'a pas touché le treillis entre nos jardins qui est à une hauteur d'1 mètre. Par contre, il a cogné la façade du voisin ; des ardoises se sont cassées et la corniche est abîmée. Il y avait énormément de pluie et un vent terrible, c'était bizarre, un peu brouillon car on ne voyait rien à 10 mètres mais ce fut très rapide... Cela n'a pas duré très longtemps mais ce fut intense. Ce que l'on a trouvé bizarre, c'est qu'à environs 2 mètres du trampoline, il y avait une petite table d'enfant et une petite chaise qui, eux, n'ont pas bougé d'un centimètre. Mais chez une de mes sœurs qui habite la même rue, son trampoline s'est aussi retrouvé plus loin... même 3 maisons plus loin."*



4.2. Conclusions sur la tornade

L'intensité de la tornade a varié entre F0/T0 et F0/T1. Toutefois, elle a été très proche du niveau F1/T2 au niveau de la ferme 'Les Mouches' vu les dégâts infligés à la végétation. Mais, ce niveau n'a pas été retenu à cause des faibles dégâts observés sur les toitures.

La tornade aurait environ parcouru 16 kilomètres mais des incertitudes demeurent. En effet, vu son parcours essentiellement forestier et en terrain accidenté, une grande partie de sa trajectoire n'a pas pu être étudiée. De plus, certaines zones ne présentent aucun dégât apparent, ce qui nous met sur la voie d'une tornade sauteuse. Or, comme nous n'avons pas pu parcourir tout son trajet lors de l'enquête de terrain, il se pourrait que la tornade se soit dissipée et qu'une nouvelle ait touché 'Les Hayons'.

De même, il se pourrait également qu'elle ait touché le sol avant les premiers dégâts que nous avons observés à La Chapelle (un tuba ayant été observé bien avant, au-dessus de Remilly-Aillicourt, en France) ainsi qu'après Bertrix et, dans ce cas, la distance réellement parcourue serait plus longue.

La largeur du couloir des dégâts s'est montrée très variable, allant de 10 m à 200 m. Des indices nous laissent penser que plusieurs vortex auraient agi au sein de la tornade. On pourrait donc la qualifier de tornade à multi-vortex.

On ajoute que, l'orage générateur de la tornade étant supercellulaire, il est très probable que la tornade soit donc d'origine mésocyclonique.

5. Analyse des dégâts

Dans ce chapitre, nous allons étudier les dégâts que la tornade a engendré en plusieurs endroits. Attention toutefois que le parcours de la tornade sur ces lieux n'est qu'une supposition basée sur l'analyse des dégâts. Nous allons exposer tous les indices qui, lors d'une enquête de terrain, nous oriente vers un phénomène tornadique.

5.1. Analyse des dégâts sur la ferme du hameau Les Mouches



Légende : Flèches rouges = direction des dégâts observés. Ligne jaune = trajet supposé de la tornade.

Source de la carte : Google Earth

Comme on peut le voir sur la carte ci-dessus, la convergence des dégâts ne fait aucun doute lorsque la situation est reprise dans sa globalité. Ainsi, un observateur au sol doit relever tous les dégâts possibles, en étudiant leurs origines et les directions dans lesquelles ils ont été projetés. Dès lors, dans le cas présent, nous pouvons exclure les phénomènes de vents linéaires (rafales convectives) et de rafales descendantes car les dommages sont globalement convergents (attirés vers un axe central).

Cependant, il se pourrait que plusieurs vortex se soient trouvés au sein même de la tornade, ce qui expliquerait la largeur du couloir observé (+200 mètres) ainsi que l'autre axe de convergence qui semble être observé sur la droite de la ferme (lignes jaunes).



Légende : Flèches rouges = direction des dégâts observés. Ligne jaune = trajet supposé de la tornade.

Source de la carte : Google Earth

Les premiers dommages sont constatés dans le bois en amont du hameau, où des branches sont brisées à la cime des arbres (1), et projetées dans des directions variées. Le meilleur indice du passage d'un tourbillon est un chêne qui a été sectionné à plusieurs mètres de hauteur, et dont les branches sont tombées dans deux directions complètement opposées. Toutefois, il faut plusieurs indices allant dans le sens d'un phénomène pour pouvoir le déterminer, nous ne pouvons pas nous baser que sur un seul élément.

Ainsi, un peu plus loin, d'autres dégâts (branches cassées et arbres déracinés) montrent clairement un axe de convergence (2), ce qui tend à confirmer le passage d'un phénomène tourbillonnaire. Il semblerait aussi que la tornade n'ait touché le sol qu'après la rue Les Mouches (présence de dégâts que sur l'étage supérieur des arbres) avant d'en perdre le contact après la ferme car les dégâts sont moindres ensuite (quelques branches cassées tout au plus).



Chêne sectionné à plusieurs mètres de hauteur en amont du hameau Les Mouches.



Branches de chênes projetées dans deux directions opposées.



Arbre déraciné à l'entrée du hameau Les Mouches.

Sur la droite de l'arbre déraciné (dernière photo), des éléments légers disposés près des bâtiments sont entraînés, par effet d'aspiration, vers le tourbillon (3). Il s'agit de pots de fleurs, de sceaux et de mobiliers de jardin comme des chaises. Ces objets se retrouvent parfois à plusieurs dizaines de mètres de leur lieu d'origine. Comme il est très difficile de déterminer de nous-même à quel endroit ces objets étaient à l'origine installés, il est indispensable d'obtenir des informations complémentaires auprès des habitants et propriétaires.

Non seulement pour savoir dans quelle direction ces objets ont été déplacés, mais aussi pour grapiller des indices supplémentaires sur le phénomène. Ainsi, lors d'un phénomène tourbillonnaire, les témoins décrivent généralement un brusque coup de vent, arrivé sans prévenir, souvent accompagné d'un soudain obscurcissement du ciel. Après quelques secondes à une minute, le calme revient tout aussi rapidement. Mais, il ne faut pas uniquement se baser sur un seul témoignage, car le ressenti des personnes peut être trompé par la surprise et le traumatisme. Néanmoins, cela permet d'obtenir des indices supplémentaires sur le phénomène.

En outre, à côté des objets déplacés, des arbres sont déracinés et tombent contre une habitation (4). Alors que l'un se couche vers la façade, les autres sont courbés dans une direction différente, vers le pignon du bâtiment. C'est un indice supplémentaire qui démontre que le vent n'a pas été de direction constante.

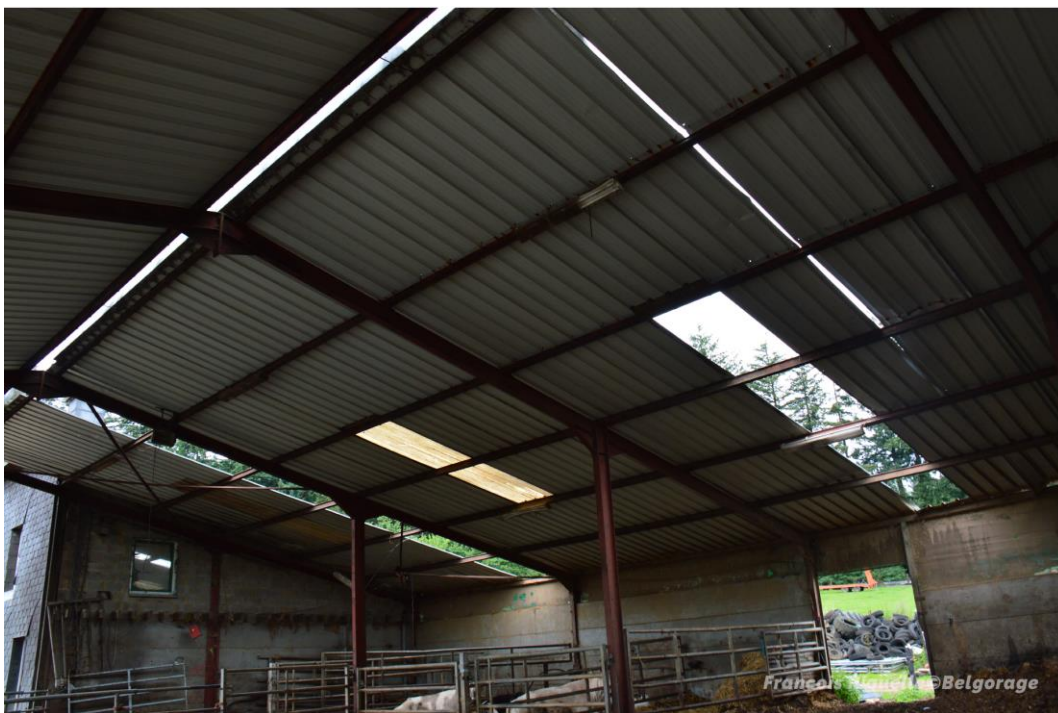


Arbres couchés dans des directions différentes contre une habitation.

De l'autre côté du hameau, des tôles sont arrachées sur un hangar agricole (5), ainsi qu'une corniche. Ces éléments sont attirés vers le centre de l'axe, ce qui prouve une nouvelle fois qu'un phénomène d'aspiration s'est produit. D'ailleurs, on remarque que sur la toiture, plusieurs plaques sont soulevées et tordues, bien que restées accrochées à la charpente.



Tôles arrachées sur la toiture d'un hangar agricole.



Vue de l'intérieur du hangar visible sur la photo précédente.

Nous abordons, à présent, la partie droite du hameau, où il semblerait qu'un second axe de convergence soit observé, ce qui montrerait que la tornade était composée d'au moins deux vortex. Au début, un arbre en partie pourri est sectionné (6) et tombe dans le sens de déplacement du phénomène. Mais, à proximité, des branches et des arbres d'une haie vive (7) sont brisés dans une direction différente, vers le centre de l'axe. C'est un indice de plus en faveur d'une convergence des vents et donc du passage d'un tourbillon.



Arbre sectionné tombé dans le sens de déplacement du phénomène.



Branches et arbres brisés dans une haie vive.

Plus loin, nous arrivons à la zone où les plus gros dommages sont observés (8). Un hangar voit sa toiture en tôle en grande partie arrachée, et les éléments sont dispersés dans plusieurs directions, parfois jusqu'à 100 mètres de distance. En outre, un abri à bois a aussi plusieurs tôles emportées. La projection d'éléments de structures ou d'objets à d'assez grandes distances est aussi l'une des caractéristiques des tornades (ce phénomène allant parfois jusqu'à plusieurs kilomètres). Mais ici, comme l'intensité est faible, les tôles n'ont été déplacées qu'à quelques dizaines de mètres, et ce n'est pas un élément pertinent sur lequel se baser. En effet, contrairement à leur direction de déplacement, les tôles sont projetées dans tous les sens.

De plus, plusieurs arbres sont sectionnés à leur base. Ainsi, un hêtre se couche à terre tandis qu'un marronnier s'écrase sur un bâtiment habité. Par chance, c'est la partie servant de garage et de remise qui s'effondre. Les arbres tombent en direction du premier axe de convergence, ce qui pourrait démontrer que l'axe secondaire identifié est de plus faible intensité mais ce n'est qu'une supposition.



Vue générale de la zone. Nous pouvons voir les arbres abattus ainsi que le hangar qui a sa toiture en grande partie envolée (sur la gauche).



Même endroit que la photo précédente, mais prise en direction de la gauche. Nous pouvons observer l'abri à bois ainsi que le hêtre sectionné (tombé en partie dans l'étang dans l'image précédente).



Photo prise depuis l'abri en bois, dans la direction opposée à l'image précédente. Le hêtre sectionné est visible en bas à droite, et le marronnier abattu en haut à gauche.



Marronnier brisé à la base et couché sur un bâtiment en l'écrasant au passage.



Vue de l'intérieur du bâtiment effondré à cause du marronnier abattu.



Sur la toiture du bâtiment en partie effondré, des branches du marronnier sont venues s'y loger tout comme une tôle issue de l'hangar décoiffé.

Enfin, dans une prairie après le hameau (9), des arbres déracinés montrent encore un axe de convergence. En effet, sur la droite de la pâture comme sur la gauche, deux arbres sont couchés en direction du centre de la prairie. En outre, une tôle issue du hangar est aussi retrouvée à cet endroit.



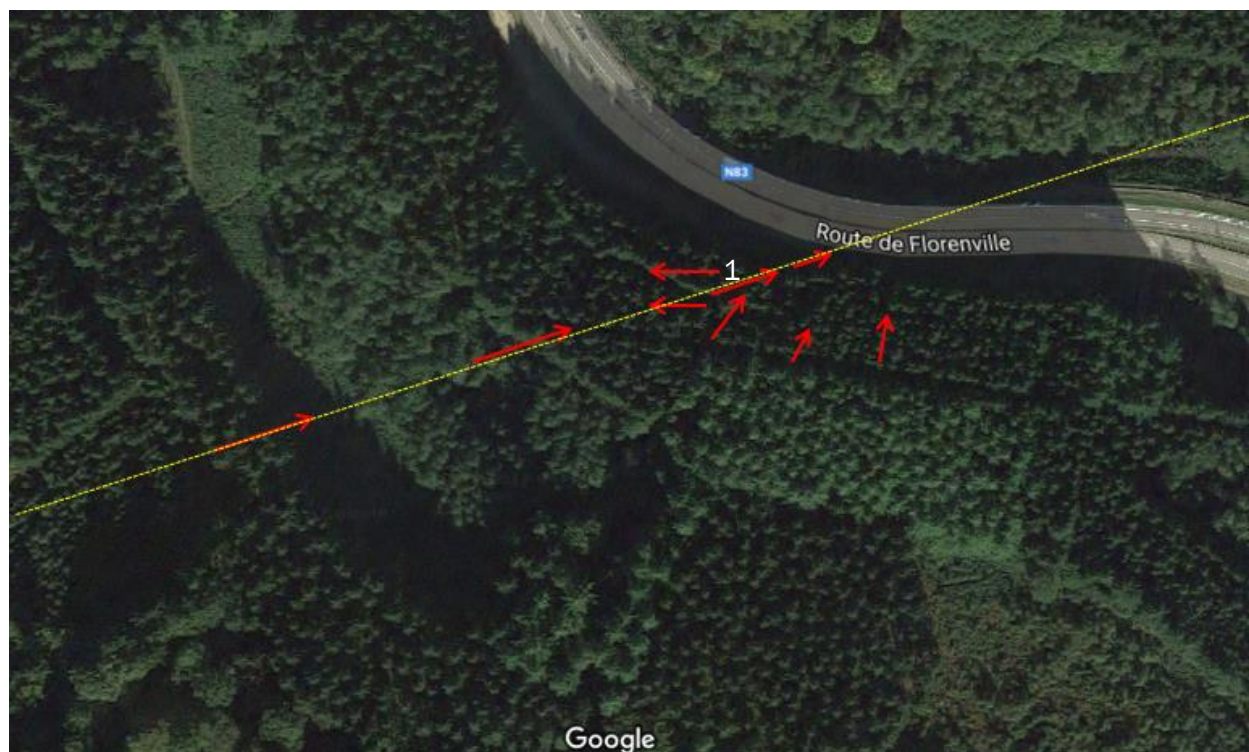
Tôle retrouvée dans une prairie.



Arbre déraciné dans une prairie.

Ensuite, le phénomène traverse encore des prairies avant de descendre un versant boisé et d'arriver près de la Nationale 89, où des dégâts sont encore observés.

5.2. Analyse des dégâts sur une parcelle forestière près de la N89



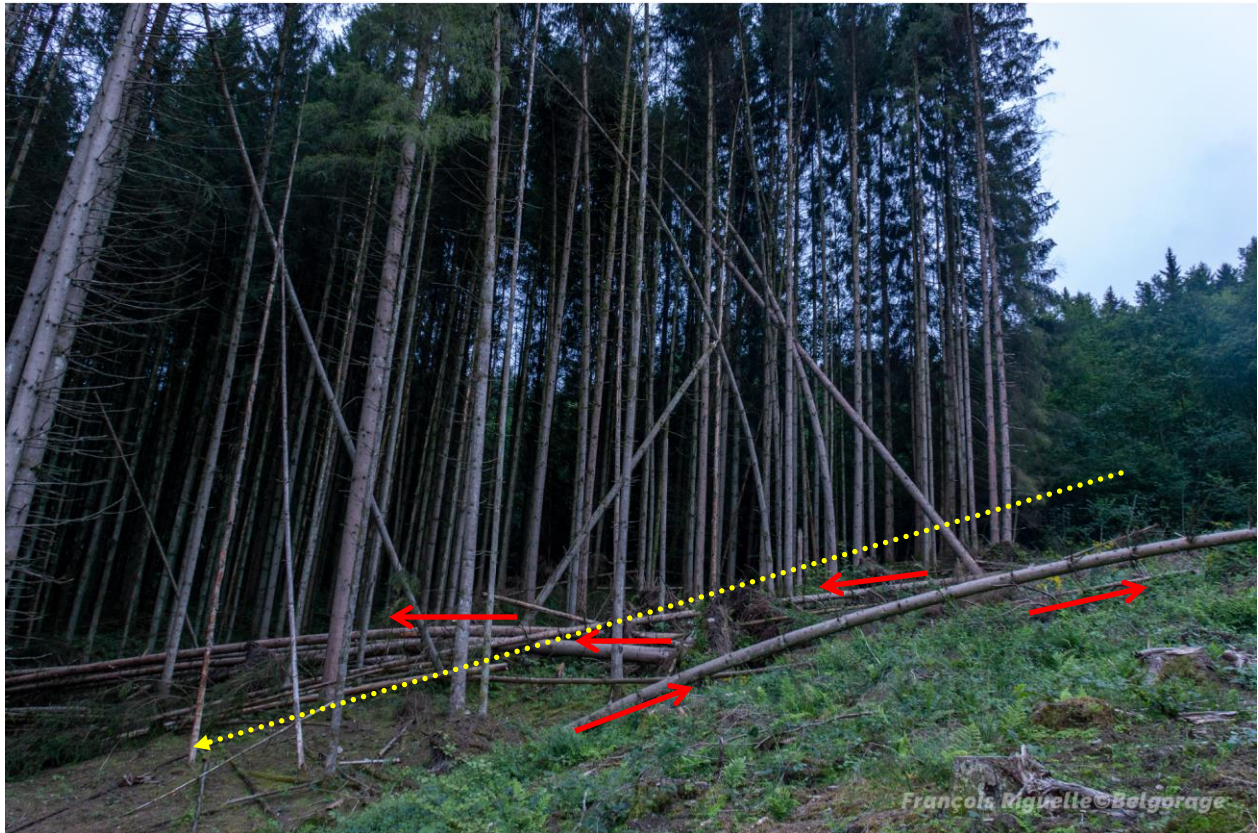
Légende : Flèches rouges - direction des dégâts observés. Ligne jaune - trajet supposé de la tornade.

Source de la carte : Google Earth

Cette fois encore, la convergence des dégâts est bien observée. Un couloir est visible mais celui-ci s'élargit peu avant la nationale, passant de 15 à 100 mètres environ. Il se pourrait donc qu'un autre vortex ait touché le sol mais cela est bien moins visible qu'à la ferme 'Les Mouche'. Une autre supposition est que la tornade aurait eu un regain de puissance d'où les dégâts plus conséquents à cet endroit (nombreux arbres déracinés ou brisés) qu'en amont où seulement quelques petits arbres sont déracinés, ou sectionnés au niveau de la cime. Cela s'expliquerait aussi par le fait que la tornade n'aurait pas touché le sol sauf peu avant la nationale pour ensuite redécoller car, après la route, les dégâts sont moindres.

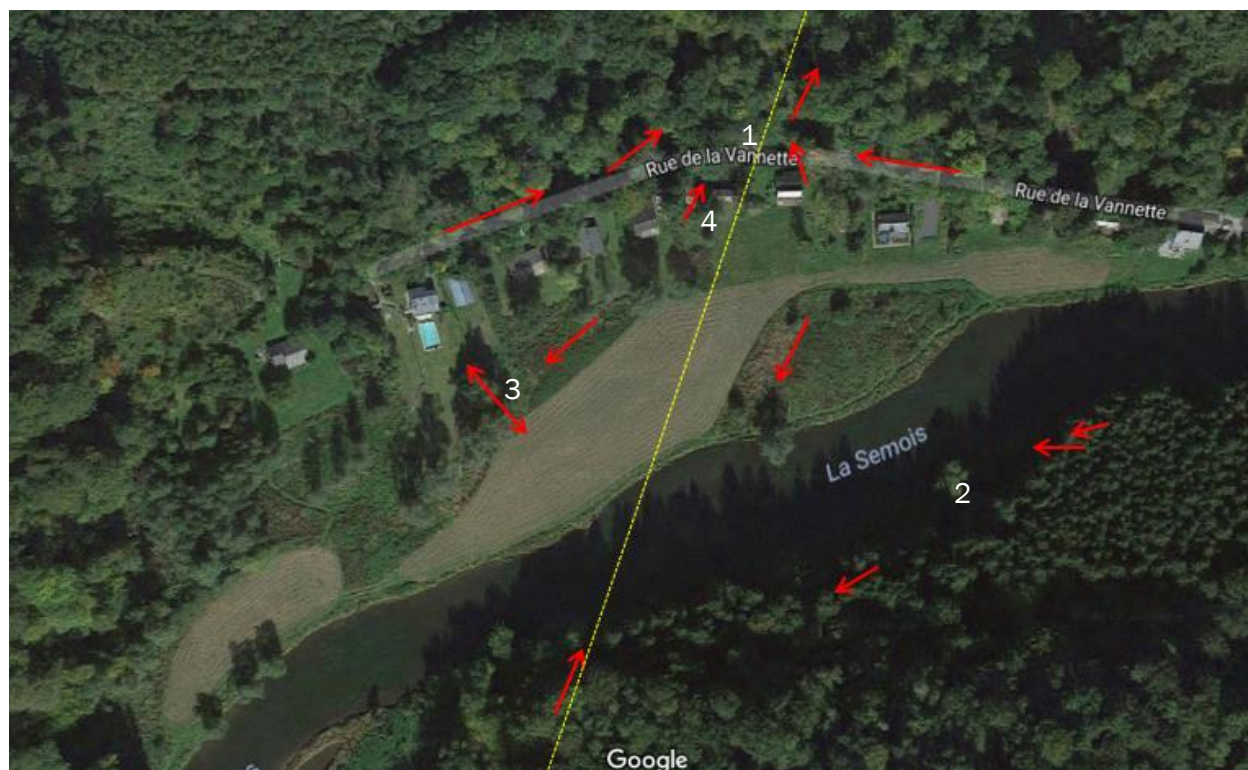
Ce genre d'observations est assez souvent constaté lors de l'occurrence d'un phénomène tourbillonnaire en zone de relief. En effet, une tornade gagne généralement en puissance en descendant une pente, et perd en intensité en gravissant un versant. Néanmoins, ce n'est pas une généralité.

À cet endroit, les indices en faveur du passage d'un tourbillon sont visibles au niveau d'une parcelle d'épicéa (1). Les arbres déracinés ou brisés tombent dans des directions qui montrent clairement un axe central de convergence. Certains arbres sont même abattus dans le sens opposé à celui du déplacement du phénomène, ce qui ne laisse que peu de doutes sur son origine car les autres manifestations venteuses ne causent pas ce genre de dommages « à contre flux ».



Epicéas déracinés dans une parcelle boisée. Certains sont abattus dans le sens opposé à celui du déplacement du phénomène.

5.3. Analyse des dégâts sur le hameau Les Hayons



Légende : Flèches rouges - direction des dégâts observés. Ligne jaune - trajet supposé de la tornade.

Source de la carte : Google Earth

Les dégâts sont moins importants que dans les endroits précédents, nous avons eu d'ailleurs plus de mal ici à déterminer s'ils sont liés au passage d'une tornade, surtout que lors de l'enquête de terrain, nous nous sommes rendus en premier lieu à cet endroit. Deux indices nous ont quand même mis sur la bonne voie. Le premier se situe le long de la rue de la Vannette (1) où la végétation basse a été couchée sur le fossé vers l'est (à gauche sur la carte) et vers l'ouest (à droite sur la carte), montrant assez clairement une convergence des vents.

La même chose est constatée de l'autre côté de la Semois, où des épicéas (2) sont brisés et tombent vers le centre du couloir de dégâts.



Végétation couchée en direction du centre de l'axe de convergence (petits arbustes, ronces, branches brisées).

Le deuxième indice est au niveau d'un grand saule (3, au milieu, à gauche sur la carte) où beaucoup de petites branches sont cassées mais dans des sens contraires, prouvant que le vent n'a pas été linéaire. Une fois encore, vu la largeur du couloir (+- 200 mètres), il se pourrait qu'il ait eu plusieurs vortex. Toutefois, il semblerait aussi que la tornade ait éprouvé des difficultés à toucher le sol et qu'elle n'ait fait qu'essentiellement survoler la zone.

Enfin, après avoir analysé tous les dégâts de la zone, une vue globale permet de confirmer que les dégâts convergent vers un axe central. Néanmoins, sur le terrain, il n'est pas si facile de faire la part des choses, surtout quand les dommages sont faibles. Ce n'est qu'après une analyse méticuleuse de tous les éléments à notre disposition que nous pouvons arriver à une conclusion en faveur d'un phénomène tourbillonnaire. En outre, nous étions encore incertains en quittant la zone, c'est seulement en réanalysant plus tard toutes les photos et nos notes, ainsi que les témoignages des habitants, que nous avons conclu au passage d'une tornade.



Érable sectionné et tombé en travers de la rue de la Vanette.



Branche brisée et déplacée sur le bord du chemin.

L'enquête de terrain est rendue d'autant plus compliquée lorsque les dégâts ont déjà été nettoyés, ainsi certains indices disparaissent. C'est pour cette raison qu'il est important de se rendre sur les lieux le plus rapidement possible. Dans ce cas-ci, des arbres et des branches sont déjà tronçonnées et déplacées. Nous devons donc retrouver, soit à l'aide de témoins, soit en observant minutieusement la végétation et les traces laissées sur le sol, quelle était la situation d'origine, afin de déterminer la direction dans laquelle les arbres et les branches ont été abattus.



Têtes d'épicéas superposées en bordure du chemin.

Dans une prairie en bordure de la rivière (la Semois), les dégâts sont restés intacts. Ainsi, nous pouvons plus aisément déterminer dans quelle direction la végétation a été emportée. Ici, des branches de saules ont été emportées dans des directions opposées (2), ce qui conforte l'hypothèse du passage d'un tourbillon. De même, on peut observer sur la végétation herbacée que les plantes sont couchées. Parfois, les traces laissées montrent clairement le passage d'un phénomène tourbillonnaire, ou une convergence des vents. Dans le cas présent, la végétation herbacée ne donnait pas assez d'indices à cause de la faible intensité du phénomène. Mais, c'est la preuve que tout élément doit être pris en considération.



Végétation herbacée malmenée et branches de saule brisées.



Branches de saules emportées dans les jardins, dans la direction opposée à la photo précédente.

Enfin, on a aussi remarqué que des branches issues d'autres arbres sont venues perforer certaines toitures légères (4), comme une véranda. Très souvent, les tornades emportent de petits éléments qui viennent s'incruster dans des structures plus solides, comme par exemple une tuile qui perfore une porte de garage, ou encore une poutre qui s'enfonce de plusieurs dizaines de centimètres dans le sol. Ce sont également des indices caractéristiques du passage d'un tourbillon, bien que cela peut aussi arriver lors de puissantes rafales descendantes.



Véranda transpercée par des branches au camping de Les Hayons.

Dans le cas présent, comme l'intensité du phénomène est faible, nous ne pouvons pas nous baser sur ces éléments, surtout que les structures transpercées ne sont pas résistantes.



5.4. Conclusion sur l'analyse des dégâts

Comme nous l'avons vu, l'enquête de terrain est très importante pour déterminer quel type de phénomène est à l'origine des dommages. Tous les éléments doivent être pris en considération, jusqu'au plus petit indice. Les témoignages des propriétaires des lieux ou des habitants sont aussi très précieux. C'est seulement en analysant la situation dans sa globalité que nous parvenons à une conclusion logique. Bien entendu, au plus l'intensité du phénomène est élevée, au plus la détermination est aisée car les dégâts, du coup les indices, seront plus nombreux.

Pour conclure, nous dirons encore que le facteur le plus important dans une enquête de terrain est le temps. En effet, une analyse minutieuse ne peut être réalisée en quelques minutes seulement, et bien souvent, plusieurs heures sont nécessaires juste pour récolter tous les indices d'un lieu. Ainsi, la gestion du temps à notre disposition est importante. Il faut d'abord ne pas se presser, analyser dans le détail une zone pour déterminer quel type de phénomène s'est produit, ce qui est en soit l'essentiel, avant d'essayer de reconstituer une trajectoire et de la suivre pour trouver de nouveaux dégâts.

Vous pouvez avoir un autre exemple d'enquête de terrain détaillée dans le dossier pédagogique suivant : [Tornade de Le Roeulx du 12 novembre 2017](#). En outre, dans un second dossier, vous trouverez une enquête de terrain étudiant un autre phénomène orageux, à savoir les rafales descendantes : [Microrafale de Jodoigne du 23 juin 2016](#).



6. Liens et remerciements

6.1. Quelques liens

- [Orage à Remilly-Aillicourt avec suspicion de la présence d'un tuba \(Vidéo\)](#)
- [Informations complémentaires sur les tornades \(Belgorage\)](#)
- [Meteociel](#)
- [Infoclimat](#)
- [Kachelmannwetter](#)
- [KNMI](#)
- [Meteocentre](#)

6.2. Remerciements

Merci beaucoup à Patrick Pops, Jeanine Fumal et Déborah Maillard d'avoir reporté leurs observations, sans lesquelles cette tornade serait passée inaperçue. Merci également à François Depierreux, Eddy et Déborah Maillard pour leurs précieux témoignages.