

La tornade du Jura vaudois du 26 août 1971 : le côté météorologique

Autor(en): **Piaget, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **127 (1976)**

Heft 8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-765270>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La tornade du Jura vaudois du 26 août 1971: le côté météorologique¹

Par *A. Piaget*, Zurich
(Institut suisse de météorologie)

Oxf. : 421.1 : 111.15

1. Introduction

A la suite les unes des autres, plusieurs perturbations orageuses ont traversé les régions suisses au nord des Alpes dans l'après-midi du 26 août 1971. Elles y provoquèrent de nombreux dégâts par le vent, la grêle ou les précipitations abondantes qui les accompagnèrent. Le météore le plus violent fut la tornade qui, du Brassus à Envy près de Romainmôtier, en passant par les hauts de Mollendruz, laissa sa trace de dévastations.

Le cône tronqué, allongé, renversé qui caractérise ce phénomène, n'a pas été observé par les témoins oculaires, occupés à des travaux plus urgents. Le lendemain, toute la presse parla de violente tourmente, de vents tempétueux, de cyclone ou d'ouragan, mais non de tornade. Son anonymat signale sa rareté.

2. Les tornades

En Suisse, trois météores de ce genre sont encore dans le souvenir. Le 19 août 1890, partant d'Oyonnaz dans le Jura français, la tornade suivit dès le Brassus, à peu de chose près le même chemin que celle du 26 août 1971. Une remarquable description en est donnée par *Gauthier* (1891). Le 12 juin 1926, une tornade fut observée du Mont-Pouillerel près de la Chaux-de-Fonds à la Chaux dans le Jura bernois. *Herzog* et *Golaz* (1926) en ont fait un exposé vivant. La troisième est celle qui fait l'objet de cet article. *Bouët* (1971) y a consacré une étude succincte.

Certainement, il y eut antérieurement des phénomènes semblables, mais qui ne sont plus connus. Ce ne sont pas les seuls mouvements tourbillonnaires de faible dimension, à axe vertical qui s'observent en Suisse. Les petites tornades ne laissant de traces que sur quelques dizaines de mètres ou

¹ cf. aussi no 7/1976 du Journal forestier suisse.

des dégâts épars sur un ou deux kilomètres sont fréquentes. Chaque année pour ainsi dire en voit une. Frappant peu l'imagination et n'intéressant que le sinistré, la presse les ignore le plus souvent. A titre d'exemple, quelques journaux romands rapportèrent que vers 20 heures, le 23 juin 1974, une tornade malmena le camping de Portalban. Ils ne dirent mot de celle qui, deux heures plus tôt, à Donatyre près d'Avenches, à une dizaine de kilomètres, endommagea plus ou moins fortement de nombreux toits et déracina quelques cerisiers. Les trombes d'eau et les tubas (voir leur définition ci-dessous) sont souvent observés et décrits. Ce sont des phénomènes intéressants, visibles à la ronde et qui passent, curieusement, moins inaperçus que les tornades dont seules les destructions sont reportées. Il est correct de dire que M. Capré, d'Aigle, dessina la tornade du 19 août 1890 (voir Gauthier, 1891).

Dans la pratique, le météorologiste tend à différencier entre:

- la tornade qui est une colonne d'air en rotation violente, s'étendant d'un nuage au sol. Elle est visible par la condensation de la vapeur d'eau et par les poussières et débris qu'elle entraîne et qui lui donnent l'aspect d'un entonnoir ou d'un cône tronqué renversé;
- la trombe qui est une colonne d'air en rotation violente, s'étendant d'un nuage à une surface d'eau. Elle est visible par la condensation de la vapeur d'eau et par l'eau qu'elle entraîne et qui lui confère l'aspect d'une colonne verticale évasée vers le haut;
- le tuba qui est une colonne d'air en rotation violente, s'étendant d'un nuage vers le sol mais ne le touchant pas. Elle est visible par la condensation de la vapeur d'eau qu'elle entraîne et qui lui donne l'aspect d'une trompe allongée ou d'une grosse corde pendant sous le nuage;
- le tourbillon qui est une colonne d'air en rotation violente, s'élevant du sol.
de poussières Il est visible par les poussières (ou le sable) qu'il entraîne et
(ou de sable) qui lui donne l'aspect d'une colonne en rotation.

Fujita (1973) a proposé une classification des tornades selon leur largeur au sol et la longueur de la trace qu'elles laissent à la surface terrestre. Une adaptation est représentée à la table suivante:

<i>largeur en m</i>	
<i>longueur en km</i>	15 15—50 50—170 170—500 500—1500 1500
< 1,5	F ₀ (vitesse du vent: <30 m/sec)
1,5— 5	F ₁ (30—50 m/sec)
5 — 15	F ₂ (50—70 m/sec)
15 — 50	F ₃ (70—90 m/sec)
50 —150	F ₄ (90—115 m/sec)
>150	F ₅ (>115 m/sec)

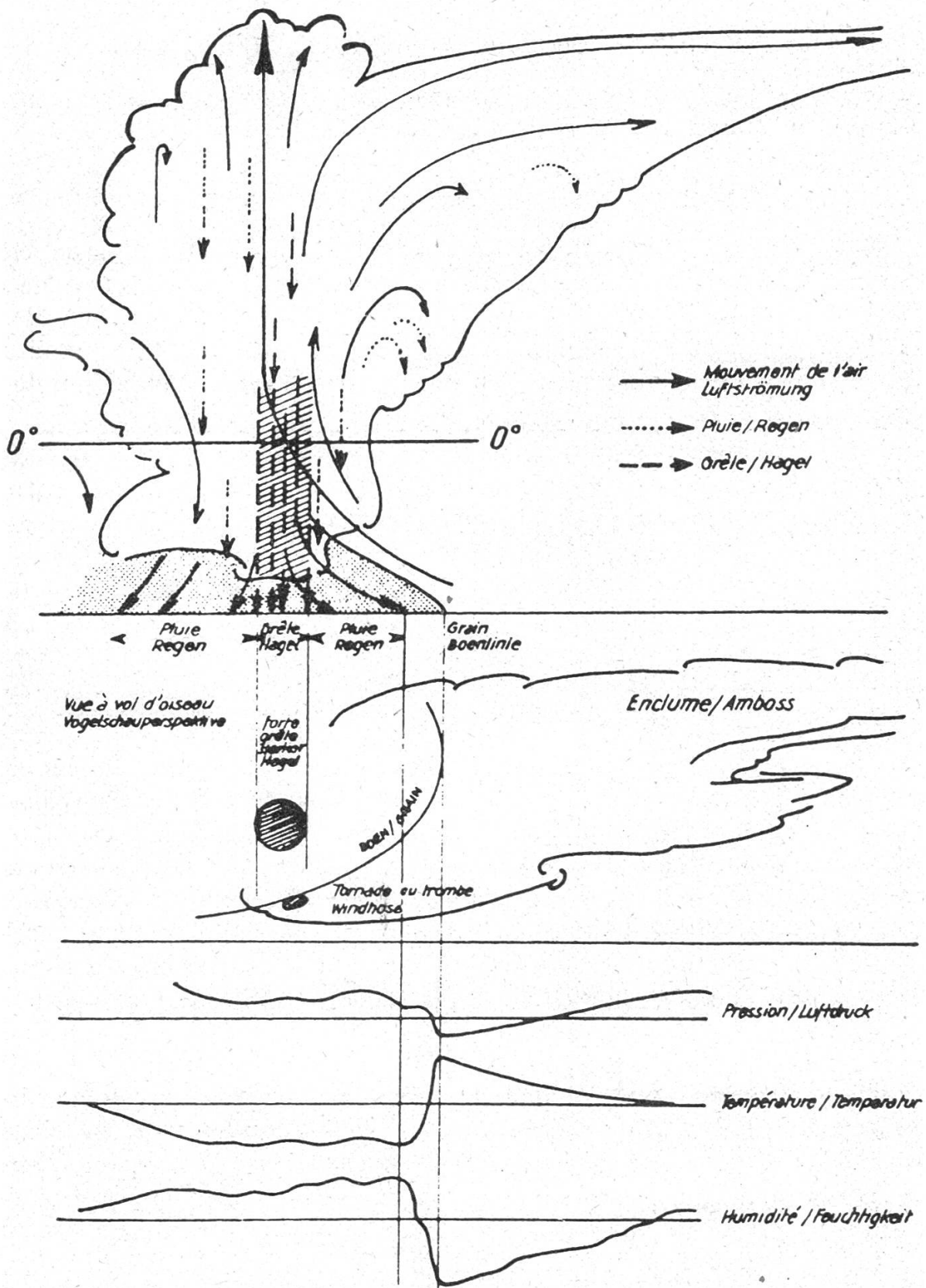


Figure 1. Représentation schématique de la circulation interne d'un nuage d'orage.

Les dégâts qu'elles causent sont proportionnels à la vitesse du vent:

- F₀ peu ou pas de dommages
- F₁ quelques dommages: branches cassées, toitures endommagées
- F₂ importants dommages: arbres déracinés, toitures arrachées
- F₃ dommages considérables: forêts dévastées, toitures et pans de mur détruits
- F₄ dévastations: maisons détruites
- F₅ dévastations totales

Selon cette classification, la tornade du 26 août 1971 se range, en moyenne, dans la classe F₃; au début et vers la fin dans F₂ et au paroxysme, sur le Jura, elle atteint F₄. A titre de comparaison, le record, peu enviable, est détenu par les plaines américaines. Les 3 et 4 avril 1974, 148 (!) tornades y furent enregistrées en moins de 20 heures, desquelles 60 atteignirent et dépassèrent la vigueur de celle du Jura vaudois, 6 atteignant F₅.

Les tornades sont les phénomènes atmosphériques les plus violents avec les éclairs. (De récentes études américaines ont révélé qu'au-dessus des déserts de l'Arizona, les tourbillons de sable pouvaient atteindre la même vitesse de rotation qu'une tornade de la classe F₅.) Le nuage auquel ces tourbillons sont associés est un nuage convectif de grande extension verticale, orageux ou non. La tornade se forme dans la région sous le nuage où l'aspiration de l'air près du sol est la plus forte. La dépression que le tourbillon engendre renforce par son effet de succion les destructions dues au vent et cause l'«explosion» des maisons atteintes.

La masse d'air dans laquelle ces météores s'observent est généralement un air polaire qui, après être descendu jusque ou aux latitudes subtropicales, remonte vers les pôles. La région des grandes plaines américaines est particulièrement exposée: les airs polaires sont peu modifiés lors de leur parcours au-dessus du continent. Ils le sont d'autant plus au passage et au stationnement au-dessus du golfe du Mexique. Les couches basses se réchauffent fortement au contact des eaux chaudes. Dans chaque remontée de ces airs modifiés, des tornades se forment le long des lignes de convergence. Si ces phénomènes sont moins fréquents en Europe, c'est que l'air polaire a parcouru un plus long chemin au-dessus de l'océan et que les transformations se sont étendues à toute la masse. De plus, la température des eaux en surface est moins élevée. La figure 1 schématise la circulation des airs dans un nuage à tornade. Tout comme pour un bon feu de cheminée pour qu'un «bon tirage» soit assuré, il est nécessaire que l'air aspiré soit, au sommet, rapidement évacué. La chute de température est renforcée par le refroidissement dû à l'évaporation d'une partie des précipitations.

3. Les complexes orageux

Le nuage à tornade n'est pas isolé, mais fait partie d'un ensemble nuageux plus important. Ce dernier reste d'une extension nettement moindre que celle des entités synoptiques, tels les grands tourbillons atmosphériques. Leur durée de vie est courte: ils se forment en l'espace d'une à deux heures pour persister une demi-journée au plus. Les cellules orageuses à leur intérieur persistent une demi-heure, une heure au plus.

Le météorologiste a pris l'habitude de nommer ces complexes des mésosystèmes, exprimant par là leur position intermédiaire entre les grands cyclones et les phénomènes locaux. Du fait de leur extension géographique et de leur évolution rapide, ils sont difficiles à déceler. En effet, jusqu'à aujourd'hui, le rythme des observations est d'une toutes les trois heures et l'espacement entre deux stations trop lâche, même sur le plan national. Si leur analyse est délicate, leur prévision échappe encore au météorologiste. Son impuissance est tempérée par la possibilité de donner des avis de tempêtes ou de prudence à court terme grâce aux observations par radar.

Les causes conduisant à la formation de tornades ne sont pas encore totalement élucidées. Les trois tornades suisses mentionnées se sont renforcées ou ont pris naissance immédiatement au pied d'une forte pente opposée à la direction du mouvement. Les observations disponibles et les premiers dégâts laissent supposer la rencontre de deux orages. Plusieurs auteurs mentionnent explicitement ce fait pour des tornades observées en Europe. Elles sévirent sur le Jura qui avec les contreforts des Préalpes et le massif du Napf sont les régions où les orages violents (vents tempétueux et/ou forte grêle) sont les plus nombreux (*Piaget, 1965*).

Les premiers orages du 26 août 1971 furent observés peu après midi, dans l'ouest de la Suisse. Progressivement, ils se sont étendus vers l'est. Deux mésosystèmes importants se sont développés entre 14 et 15 heures, l'un, dans lequel la tornade se produira, au-dessus du Jura français, l'autre dans la région du Gros de Vaud. Ils atteignirent leur paroxysme entre 15 et 16 heures pour diminuer ensuite graduellement d'activité, tout en s'élargissant. Le développement qu'ils ont eu est reporté schématiquement à la figure 2 par la position relative chaque demi-heure. Les orages les plus actifs bordent le front du mésosystème.

L'appel d'air devant le nuage et la formation constante de nouvelles cellules à l'avant du mésosystème et de leur soudure subséquente avec celui-ci font que la vitesse de déplacement du complexe est supérieure à la dérive de l'air dans lequel il s'observe. Le 26 août 1971, les vitesses respectives étaient de 80 km/h pour le mésosystème, de 60 km/h pour les cellules individuelles et la tornade et de 45 km/h pour le déplacement de la masse d'air froid.

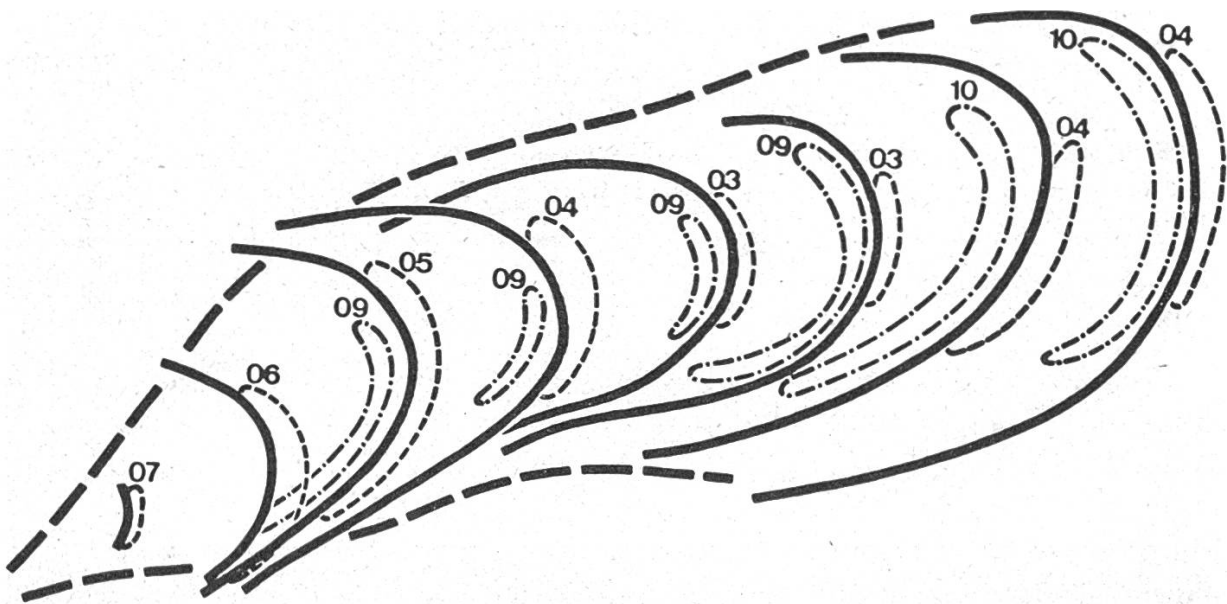


Figure 2. Développement du front d'un mésosystème orageux.

- front du mésosystème, position chaque demi-heure
- - - isobare la plus basse (mb, chiffres des unités et des centaines) de la baisse de pression à l'avant du mésosystème à la demi-heure donnée
- . - . isobare la plus haute de la hausse de pression à l'arrière du mésosystème à la demi-heure donnée

Ce dynamisme particulier confère souvent aux complexes orageux l'apparence d'une extension vers l'arrière. A leur intérieur, des orages sont présents, mais leur intensité est moindre que celle des orages de la bordure; les éventuelles chutes de grêle qui les accompagnent restent faibles et ne causent que peu ou pas de dégâts.

4. Les gouttes d'air froid

La circulation générale de l'atmosphère qui est causée par l'absorption inégale à la surface terrestre de la radiation solaire et qui compense les pertes d'énergie aux pôles par le surplus à l'équateur est, en principe, une circulation turbulente à grande échelle. Les éléments turbulents en sont les grands tourbillons de l'air qui laissent leur trace dans le champ isobarique sous la forme d'une dépression. Ces tourbillons sont formés suite à une poussée d'air polaire vers les latitudes inférieures et aux réactions qu'elle engendre, des airs chauds repoussés. Pour des raisons encore ignorées, mais partiellement prévisibles, ces invasions polaires pénètrent parfois plus profondément vers les tropiques. Suite aux réactions postérieures créées par de nouvelles avances de l'air polaire, leur partie inférieure est coupée de la source et reste isolée aux ou près des latitudes subtropicales. Elle y a la forme d'un dôme affaissé au centre. Le météorologiste appelle couramment ces entités des gouttes d'air froid. Celles-ci, mis à part leur mouvement interne qui prend la forme d'une giration plus ou moins marquée, restent passives. Elles

stationnent à l'endroit où elles se sont formées, dérivent éventuellement lentement, jusqu'au moment où elles sont reprises dans la circulation atmosphérique active, «repoussées» par une nouvelle avance d'air polaire.

Dans nos régions, ces gouttes d'air froid stationnent le plus souvent au-dessus de l'Atlantique au large du Portugal, voire au-dessus du golfe de Gascogne, au-dessus de la Méditerranée et parfois au-dessus du continent (où elles «gâtent l'été»). C'est lorsqu'elles remontent vers les latitudes septentrionales, le long ou à l'intérieur du flanc oriental, que s'observe en Suisse une activité orageuse généralisée. Le passage de l'air polaire qui entraîne leur avance, y met fin après un dernier sursaut.

C'est une évolution de ce genre qui marque la journée du 26 août 1971. Le soir avant, la goutte d'air froid qui stationnait depuis quelques jours sur le proche Atlantique et l'ouest de la péninsule Ibérique, dérive vers l'est sous la poussée d'un air polaire. La zone de convergence entre l'air du flanc oriental et celui du flanc occidental dans laquelle les complexes mentionnés se développeront, atteint les vallées du Rhône et de la Saône en fin de matinée.

Cette évolution n'a donc rien d'extraordinaire et se rencontre souvent ainsi qu'il a déjà été mentionné. Cependant, nos connaissances actuelles ne permettent pas de répondre de façon satisfaisante à la question: «Pourquoi, alors que de telles situations synoptiques sont courantes, les tornades de cette importance sont si rares?»

La probabilité que deux orages se rencontrent au-dessus d'une forte pente opposée à leur direction est faible. Néanmoins, elle semble supérieure à celle de la formation d'une tornade, le nombre de jours d'orages au-dessus du Jura étant légèrement supérieur à 35. Soyons heureux du fait, mais soulignons pour terminer que de petites tornades ont été entretemps observées à la Vallée de Joux et qu'un tuba au-dessus du Mollendruz y a été décrite (*Mercanton, 1933*).

Depuis la rédaction de ce texte, l'auteur a appris que:

1. deux personnes ont vu et lui ont décrit le cône tronqué renversé que formait la tornade,
2. en 1934, plusieurs grandes tornades sévirent à nouveau au-dessus du Jura neuchâtelois et bernois. M. Gardiol, inspecteur forestier à Aubonne, Vaud, lui a rapporté qu'en 1956 une tornade avait laissé un sillon de 7 km en forêt, au nord-ouest de Bière.

Zusammenfassung

Der Tornado vom 26. August 1971 über dem Waadtländer Jura: der meteorologische Aspekt

In der Schweiz sind kleine Tornados nicht selten, werden jedoch von der Allgemeinheit meistens nicht als solche erkannt. Drei grosse Tornados sind noch in Erinnerung: jene vom 18. August 1890 und 26. August 1971 im Waadtländer Jura (beide beinahe am gleichen Ort) und jener im Neuenburger und Berner Jura. Begriffe wie Tornado, Wasserhose usw. werden definiert. Die Fujita-Klassifikation wird kurz besprochen.

Meistens bilden sich Tornados nicht im einzelnen Gewitter, sondern an der Front sich bewegender Gewitterkomplexe. Letztere bewegen sich rascher als die Gewitterzelle, in der die Tornados entstehen. Diese Zelle wiederum bewegt sich rascher als die driftenden Kaltlufttropfen, in denen dieser Vorgang beobachtet wird.

Kaltlufttropfen entstehen, wenn die Polarluftmasse von ihrem Ursprung abgeschnitten wird. Sie benehmen sich passiv, das heisst, sie bleiben am Ort ihres Entstehens oder driften langsam ostwärts.

Dies war die Wetterlage am 26. August 1971; sie unterschied sich demnach in keiner Weise von der Wetterlage bei einer normalen Gewittertätigkeit. Einige notwendige, jedoch nicht ausreichende Gründe für das Entstehen eines Tornados werden kurz besprochen.

Bibliographie

- Bouët, M.*, 1971: La tornade du 26 août 1971 à la Vallée de Joux. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. 1971. pp. 121—130
- Fujita, T.*, 1973: Tornadoes around the World. Weatherwise Vol. 26. No 2, pp. 56—83
- Gauthier, L.*, 1891: Notice sur le cyclone du 19 août 1890 en France et à travers la Vallée de Joux. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. 27. No 103, 39 pp.
- Herzog, J. L.*, et *Golaz, Ch.*, 1926: La trombe du 12 juin 1926, dans le Jura neuchâtelois et bernois. Ann. d. Schweiz. Meteor. Zent. Anst. 1926. 15 pp.
- Mercanton, P. L.*, 1933: La trombe du 4 juin 1932 à l'Isle. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. Vol. 58, pp. 33—34
- Piaget, A.*, 1965: Aperçu sur les orages en Suisse. Actes Soc. Helv. Sc. Nat. 1965, pp. 66—68
- Piaget, A.*, 1976: L'évolution orageuse au nord des Alpes et la tornade du Jura vaudois du 26 août 1971. Publ. no 35 de l'Institut suisse de météorologie, 112p.