

Les tornades en France en 2007

Bilan annuel des configurations météorologiques ayant généré des tornades sur le territoire français

Emmanuel WESOLEK

Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents

www.keraunos.org

* * * * *

L'objet de cette étude est de détailler les configurations synoptiques associées aux cas de tornades recensés en France durant l'année 2007. Dans la mesure où les tornades de type hivernal et celles de type estival se produisent dans des contextes sensiblement différents, la présente étude distinguera la situation type qui a prévalu dans les cas de la « saison froide » et celle qui a prévalu pour ceux de la « saison chaude ». Afin de sonder plus en profondeur la dynamique associée à chacun de ces cas, l'étude s'achève par l'analyse synthétique des profils atmosphériques reconstitués pour les cas recensés durant l'année.

* * * * *

1 – ELEMENTS D'INTRODUCTION

1.1 – Origine des données utilisées

L'Observatoire Français des Tornades et des Orages Violents est une structure de type associatif, dévolue au recensement et à l'étude des phénomènes orageux sévères enregistrés sur le territoire français. Composé exclusivement de chercheurs bénévoles, l'Observatoire a connu en 2007 sa première année de suivi intégral des épisodes de tornades sur notre pays. C'est sur cette base que le présent bilan est bâti.

1.2 – Nombre de cas et répartition nationale des phénomènes

A ce jour, 14 cas de tornades ont été officiellement répertoriés par l'Observatoire sur le territoire français pour l'année 2007. Chacun de ces cas a fait l'objet de validations croisées permettant d'assurer une parfaite détermination du phénomène en cause. Un seul cas demeure à ce jour incertain : une possible tornade d'intensité F0 sur l'échelle ouverte de Fujita, suspectée sur la commune de Le Pion (Allier). Ce possible cas serait, s'il devait être définitivement validé, le quinzième cas de tornade pour l'année 2007.

On peut raisonnablement estimer que ce décompte est exhaustif, du moins pour tous les phénomènes d'intensité F1 et supérieure. Les tornades d'intensité F0 peuvent en effet passer plus aisément inaperçues.

Notons par ailleurs que 25 cas de tuba ont été recensés par l'Observatoire sur l'année 2007. Nous pouvons considérer qu'il s'agit autant de cas de tornades avortées. Il n'empêche que tous ces cas ne seront pas considérés dans la présente étude. Il serait intéressant néanmoins de procéder à une étude comparative des situations ayant généré des tornades avec celles ayant uniquement donné lieu à des

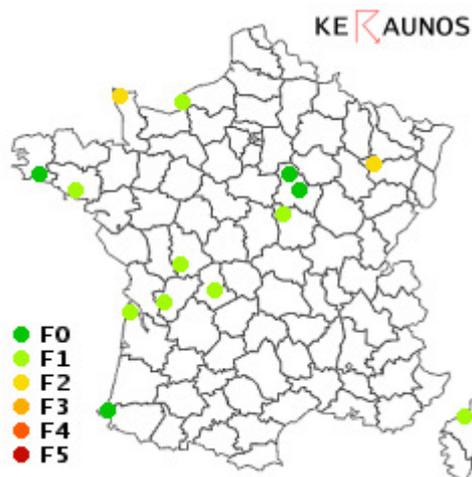
tubas. Il ressortirait vraisemblablement des éléments qui mettraient en lumière certains paramètres atmosphériques critiques favorisant l'évolution des tourbillons en vraies tornades.

Enfin, 9 trombes ont été signalées à l'Observatoire en 2007. Ce phénomène se produisant au large des côtes, leur nombre est vraisemblablement très sous-estimé.

Les 14 cas de tornades recensés à ce jour pour l'année 2007 sont les suivants :

jour	commune	intensité
01/01/2007	Lachaise (16)	F1
01/01/2007	Vannes (56)	F1
01/01/2007	Couhé (86)	F1
01/01/2007	Génébrias (87)	F1
11/02/2007	Soulosse-sous-Saint-Elophe (88)	F2
11/02/2007	Villechétive (89)	F0
11/02/2007	Equeurdreville (50)	F2
07/03/2007	Talais (33)	F1
28/04/2007	Laborde (89)	F0
13/05/2007	Saint-Evarzec (29)	F0
13/05/2007	Sainte-Colombe-des-Bois (58)	F1
22/08/2007	Bidart (64)	F0
15/11/2007	L'Ile-Rousse (2B)	F1
01/12/2007	Le Havre (76)	F1

Ces cas se répartissent géographiquement comme suit :



Les zones touchées en 2007 se répartissent classiquement dans l'axe qui court du Bordelais au nord de la France. On notera néanmoins une absence totale de tornade sur la région Nord – Pas de Calais, habituellement l'une des plus fréquemment et sévèrement exposées à ce phénomène.

1.3 – Fréquence et intensité des tornades en 2007

L'analyse sur le long terme des cas de tornades sur le territoire français place l'année 2007 dans la moyenne en terme de fréquence, et également en terme d'intensité.

Il faut néanmoins noter que les 14 cas de tornades se répartissent sur 8 jours uniquement. Parmi ceux-ci, 5 jours avec tornade sont à intégrer dans les cas de « saison froide » (cas de janvier, février, mars, novembre et décembre), et 3 jours dans les cas de « saison chaude » (cas d'avril, mai et août). Les cas de « saison froide » se distinguent par la formation du phénomène dans un contexte d'instabilité de masse d'air froid (traîne active) ; ceux de « saison chaude » sont systématiquement liés à une instabilité générée par une surchauffe des basses couches atmosphériques (orages pré-frontaux, parfois frontaux, exceptionnellement de marais barométrique).

On dénombre au total :

- 4 tornades d'intensité F0 ;
- 8 tornades d'intensité F1 ;
- 2 tornades d'intensité F2.

L'immense majorité des cas recensés est donc de faible intensité (85% des cas). Seuls deux cas peuvent être reconnus d'intensité modérée. Aucune tornade forte (F3), très forte (F4) ou violente (F5) ne s'est formée en France en 2007. Le dernier cas de tornade de forte intensité recensé en France remonte à 1998, dans le Pas-de-Calais (62).

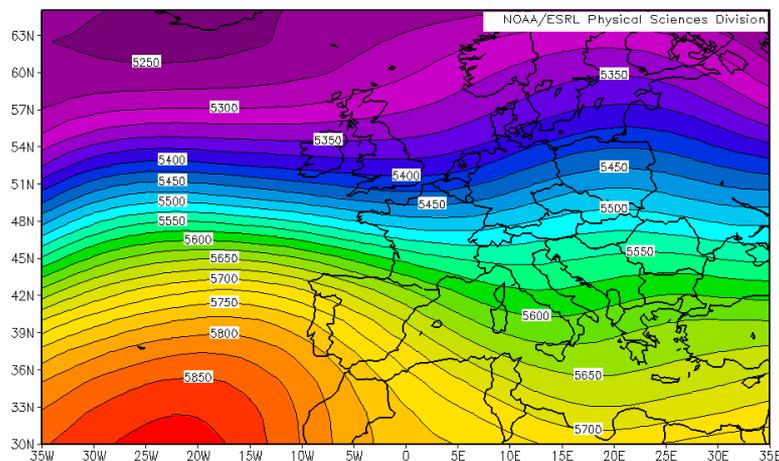
* * * * *

2 – SITUATION SYNOPTIQUE MOYENNE ASSOCIEE AUX CAS DE « SAISON FROIDE » EN 2007

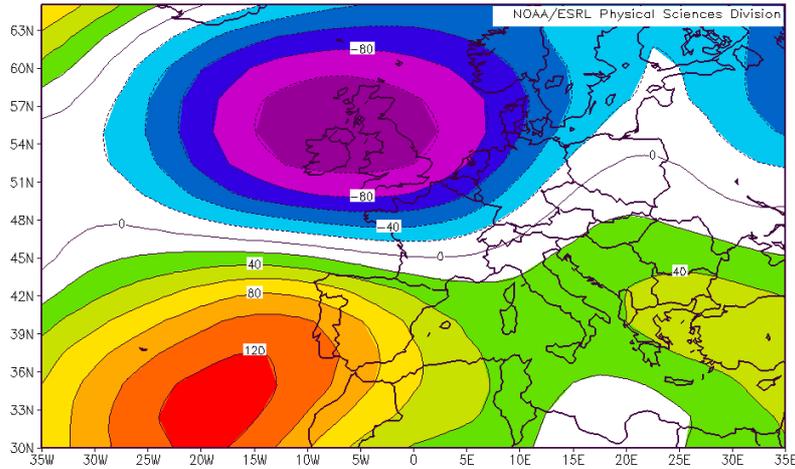
Les cartes qui suivent représentent la configuration moyenne à échelle synoptique de plusieurs paramètres (pression, vent, température, humidité) pour les jours où des tornades de type « saison froide » ont été observées sur la France en 2007. En l'occurrence, ces cartes font ressortir la situation moyenne pour les journées du 1^{er} janvier, 11 février, 7 mars, 15 novembre et 1^{er} décembre.

2.1 – Position des centres d'action

A 500 hPa, on distingue une situation classique de flux d'ouest rapide, entre des bas géopotentiels moyens sur l'Islande et des hauts géopotentiels qui s'étirent longitudinalement des régions tropicales vers la péninsule ibérique. L'ensemble génère un puissant flux zonal sur l'Atlantique, qui se prolonge jusque sur la France :

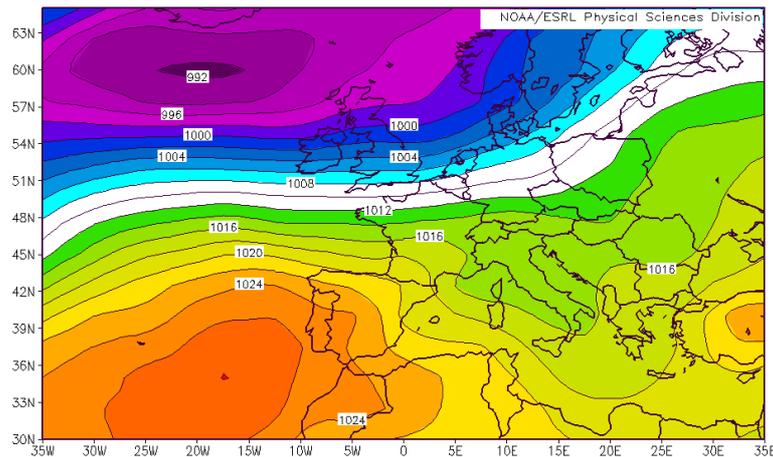


La carte d'anomalie du géopotential à 500 hPa fait ressortir pour ces situations tornadiques hivernales une anomalie basse calée en moyenne sur les îles britanniques. Une grande moitié nord de la France est concernée par cette anomalie de pression en altitude :

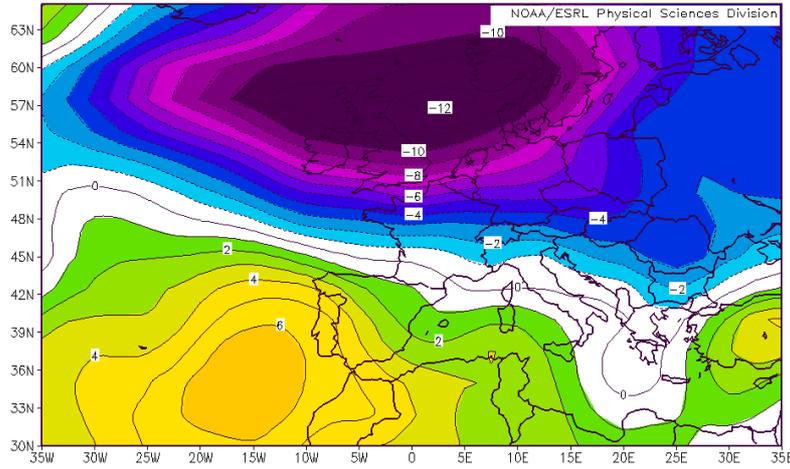


Au sol, la situation est voisine à celle qui prévaut en altitude. Les tornades de saison froide se sont formées en 2007 dans une configuration synoptique qui, en moyenne, est celle d'un flux d'ouest, bien resserré à la latitude de la France. Notre pays se trouve ainsi au cœur du flux perturbé, là où les échanges atmosphériques sont les plus puissants et la dynamique la plus marquée. Fondamentalement, cette corrélation est logique. Mais plus que le caractère dépressionnaire du flux, c'est ici son caractère océanique qu'il convient de retenir. En effet, les flux d'ouest ont la particularité de diriger sur la France une humidité importante en basses couches. Il apparaît qu'il s'agit là d'un élément déterminant dans l'évolution tornadique des situations orageuses hivernales en France, dans la mesure où tout assèchement de l'air en basses couches tend à réduire dramatiquement le potentiel de formation des tornades en situation d'instabilité convective hivernale. Il suffit pour cela que la masse d'air ait à subir un trajet terrestre trop long et/ou qu'elle subisse des effets de foehn.

Les flux perturbés producteurs de tornades hivernales en 2007 étaient en moyenne pilotés par un minimum dépressionnaire positionné au sud de l'Islande :



La carte d'anomalie de pression au sol fait ressortir en toute logique un contexte anormalement dépressionnaire. L'anomalie s'étend largement des régions islandaises à la mer du Nord :



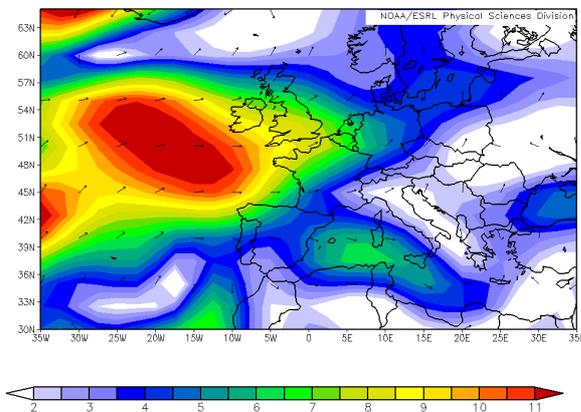
En conclusion, les tornades françaises de saison froide se sont produites en 2007 dans des contextes synoptiques agités, avec flux d'ouest rapide piloté par des minimums dépressionnaires généralement positionnés entre Islande et Irlande, au sol comme en altitude. On retrouve là, en définitive, la climatologie classique des tornades françaises de saison froide.

2.2 – Régime des vents

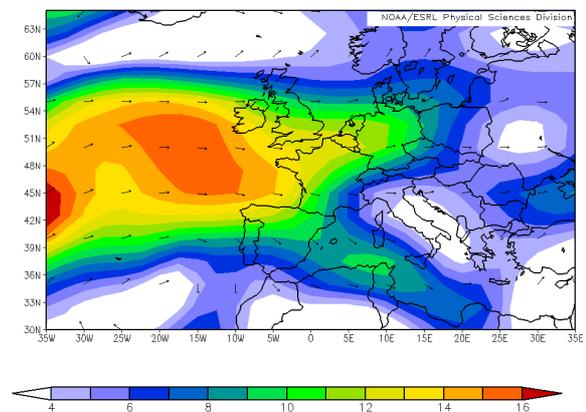
La répartition moyenne des vents pour les jours de 2007 avec tornade de saison froide compose un schéma-type intéressant : on note une configuration où prédomine le cisaillement vitesse et où le cisaillement directionnel est secondaire. Dans le détail, les vents de surface soufflent en moyenne de l'OSO pour 8 m/s ; ils sont surplombés à 850 hPa par des vents d'O pour 13 m/s, puis à 500 hPa par des vents d'ONO à 22 m/s et enfin près de la tropopause par des vents d'ONO de 33 m/s. On note un cisaillement directionnel peu significatif, mais un cisaillement vitesse très appréciable.

Il est intéressant également de noter le positionnement relatif des différents axes venteux. Les régions concernées par les tornades sont ainsi positionnées au cœur des jets de basse couche, mais en sortie gauche des jets d'altitude. Ce phénomène de couplage des jets, que l'on retrouve ici de manière manifeste, est connu pour être un élément critique en matière de formations orageuses dangereuses à potentiel tornadique accru. Il compte parmi les critères d'alerte en matière de prévision des phénomènes orageux extrêmes.

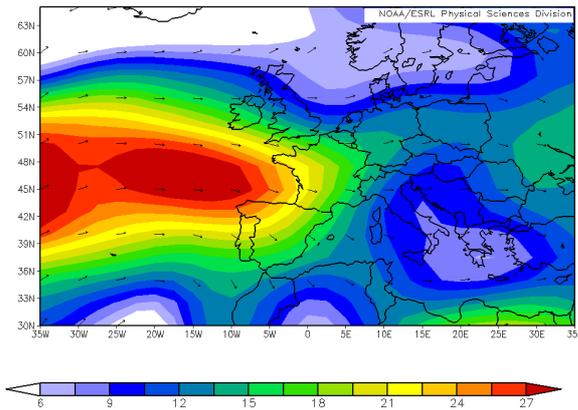
au sol :



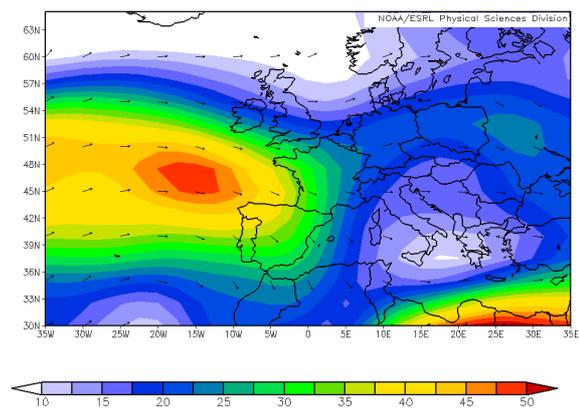
à 850 hPa :



à 500 hPa :



à 250 hPa :

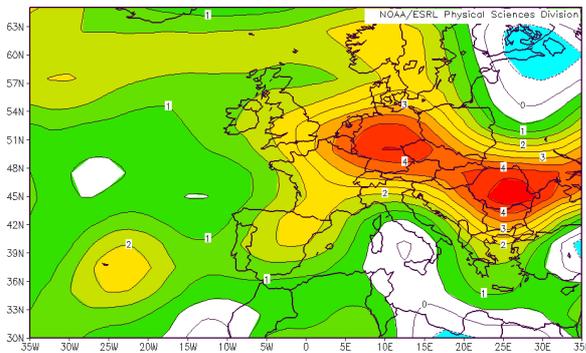


Les 5 jours ayant connu en 2007 des tornades de saison froide dessinent ainsi une configuration moyenne du régime des vents parfaitement cohérente avec la « situation type » mise en évidence par des études climatologiques portant sur plusieurs années. En somme, les tornades de saison froide ont répondu, en 2007, à des critères que l'on pourrait qualifier de standards.

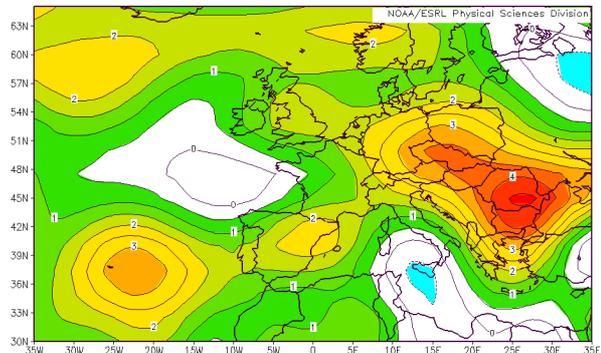
2.3 – Caractéristiques thermiques des masses d'air

Les principaux éléments qui ressortent de l'analyse des cartes d'anomalie thermique sont une forte anomalie chaude près du sol, encore perceptible jusqu'à 925 hPa, surplombée par une anomalie froide dès 850 hPa qui se renforce graduellement en altitude pour devenir une anomalie froide sérieuse à 500 hPa. Le profil thermique moyen est donc composé d'air très doux dans le premier kilomètre de l'atmosphère surplombé par une circulation d'air froid, particulièrement vigoureuse dans les couches moyennes :

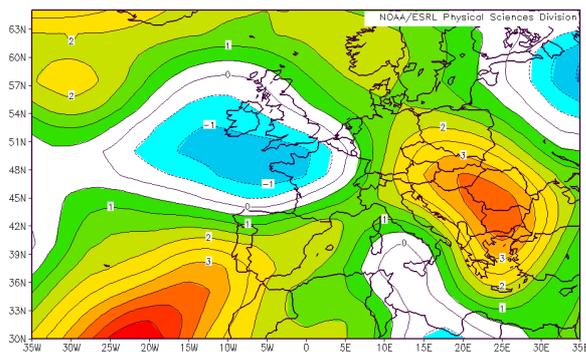
au sol :



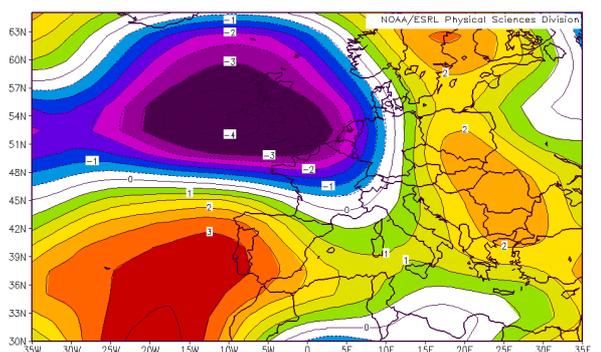
à 925 hPa :



à 850 hPa :



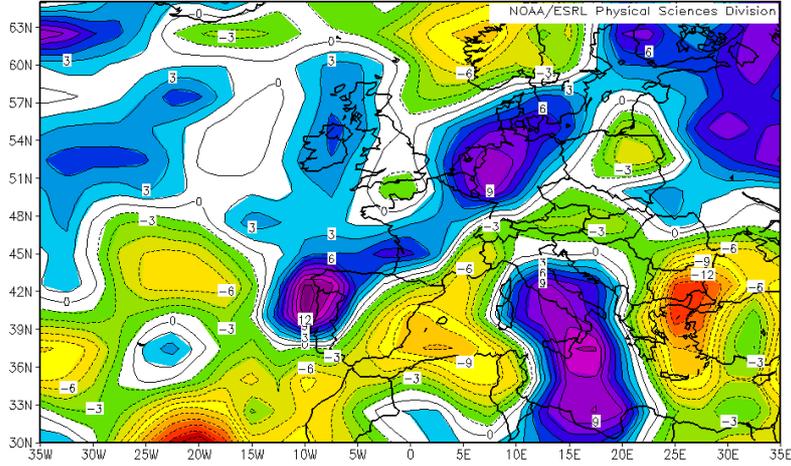
à 500 hPa :



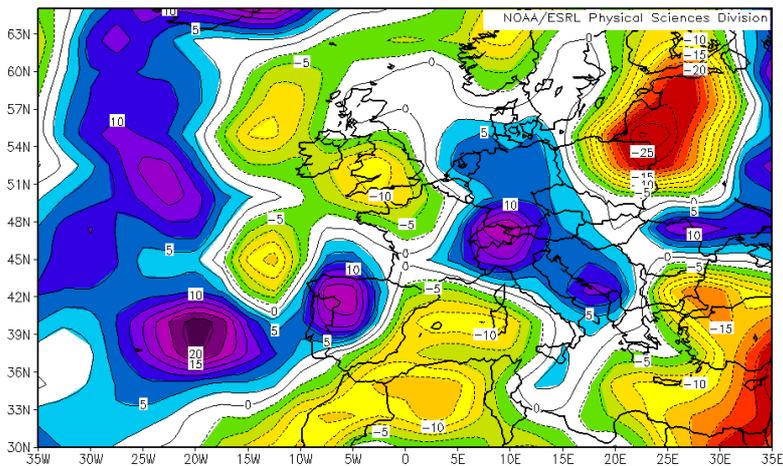
2.4 – Caractéristiques hygrométriques des masses d'air

Les cartes d'anomalie d'humidité relative font ressortir une situation où une circulation d'air humide prédomine dans les basses couches, surmontée par une circulation d'air anormalement sec dans les couches moyennes de l'atmosphère :

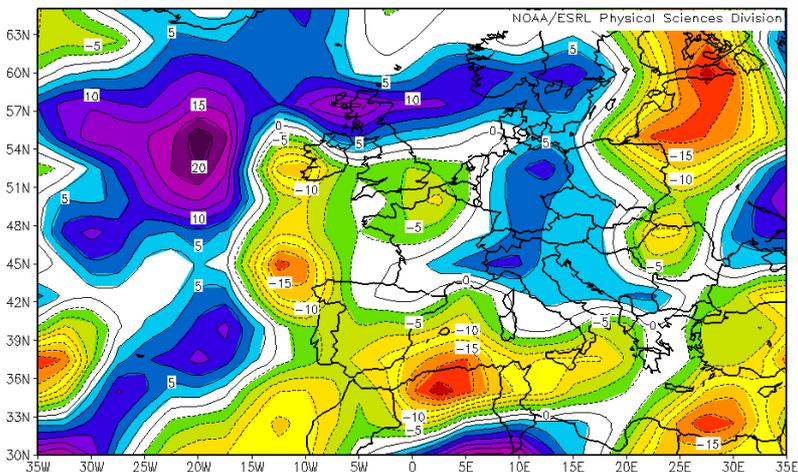
Anomalie d'humidité à 925 hPa :



Anomalie d'humidité à 700 hPa :



Anomalie d'humidité à 500 hPa :



En résumé, les tornades de type « saison froide » se sont produites en 2007 dans une configuration moyenne caractérisée par :

- un flux d'ouest rapide à tous niveaux, au cœur des jets de basses couches et en sortie gauche de jet d'altitude, le tout étant piloté par des anomalies dépressionnaires calées à proximité de l'Islande ;
- une circulation d'air doux et humide entre le sol et 1 km d'altitude, surplombée par une circulation d'air anormalement froid et sec dans les couches moyennes de l'atmosphère.

L'ensemble constitue une configuration globale conforme aux situations-types reconnues comme productrices de tornades hivernales.

* * * * *

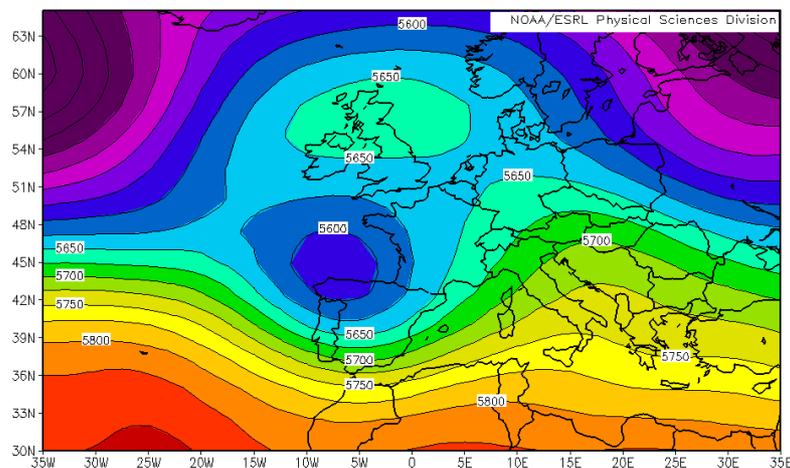
3 – SITUATION SYNOPTIQUE MOYENNE ASSOCIEE AUX CAS DE « SAISON CHAUDE » EN 2007

Les cartes qui suivent représentent la configuration moyenne à échelle synoptique de plusieurs paramètres (pression, vent, température, humidité) pour les jours où des tornades de type « saison chaude » ont été observées sur la France en 2007. En l'occurrence, ces cartes font ressortir la situation moyenne pour les journées du 28 avril, 1^{er} mai, 13 mai et 22 août.

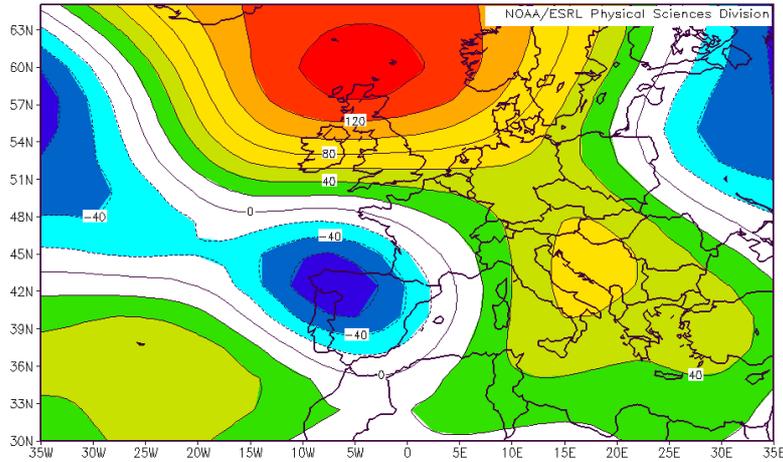
L'étude montre une configuration moyenne atypique, notamment en matière de régime des vents. Cela s'explique notamment par la faiblesse de l'activité tornadique du printemps et de l'été 2007 sur notre pays. Les quelques cas recensés sont tous de très faible intensité. Les situations synoptiques associées ne reflètent donc pas les configurations tornadiques les plus typiques pour la France en période estivale.

3.1 – Position des centres d'action

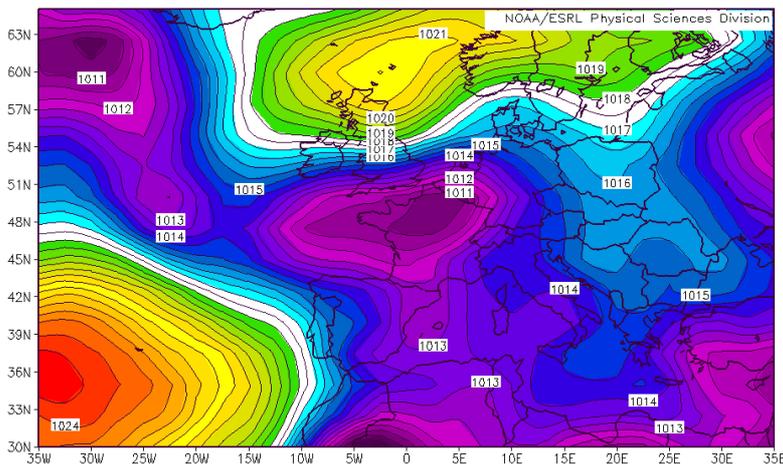
A 500 hPa, on note que les tornades de saison chaude se sont produites en 2007 dans une configuration moyenne dominée par la présence d'un minimum dépressionnaire positionné au nord du cap Finistère. Celui-ci dirige sur la France un flux de SSO diffluent, et cyclonique sur une bonne moitié ouest du pays :



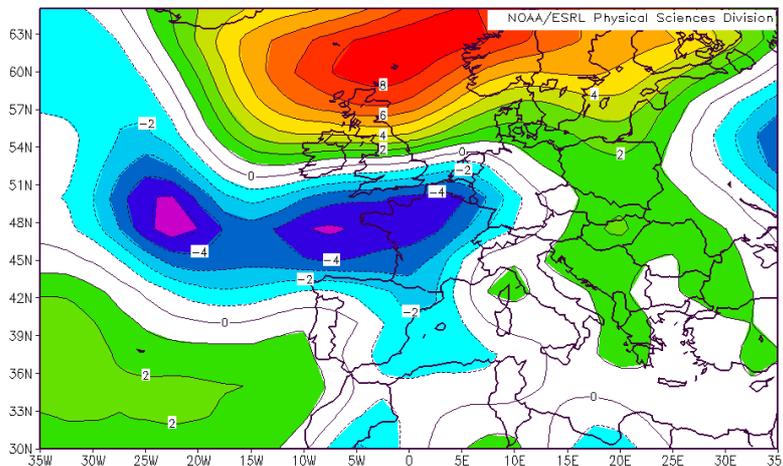
La carte d'anomalie du géopotentiel à 500 hPa fait ressortir en toute logique, pour ces situations estivales, une anomalie basse calée sur les Cantabriques, avec une zone d'influence s'étendant sur un grand sud-ouest français :



Au sol, la situation est franchement dépressionnaire. Les tornades se sont produites dans une configuration où un minimum dépressionnaire était positionné en moyenne sur le bassin parisien :



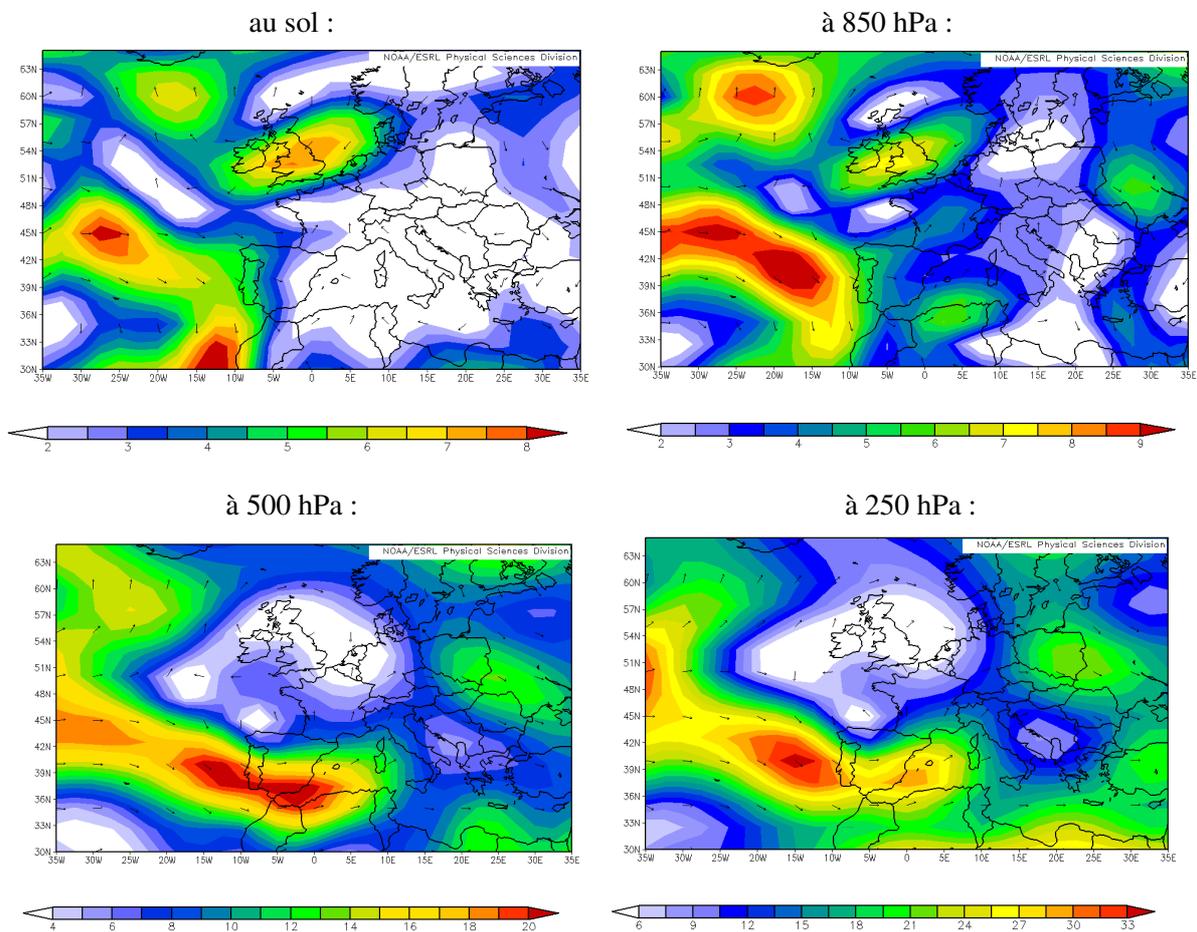
La carte d'anomalie de pression au sol fait ressortir une anomalie basse de pression sur l'ensemble de la France, plus marquée sur la moitié nord. Cette anomalie constitue de fait le prolongement d'un axe dépressionnaire issu de l'Atlantique :



En conclusion, les tornades françaises de saison chaude se sont produites en 2007 dans des contextes synoptiques dépressionnaires, avec flux de sud-ouest diffusif en altitude et présence en surface d'un centre dépressionnaire à proximité immédiate de la formation tornadique.

3.2 – Régime des vents

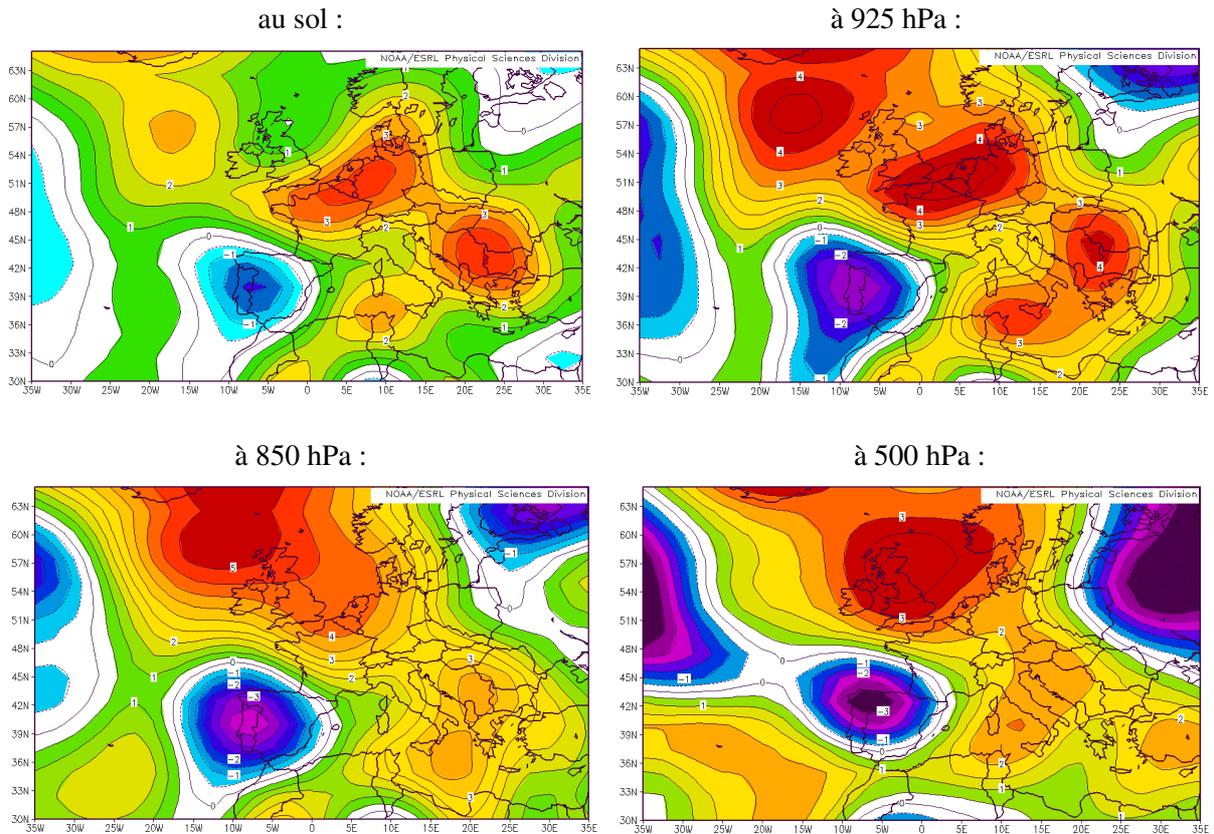
La répartition moyenne des vents pour les jours avec tornade de type estival ne dégage pas un scénario probant. Cela explique sans doute la faiblesse des tornades observées durant la saison chaude 2007 ; elles n'ont manifestement pas trouvé dans l'environnement les ingrédients suffisants pour devenir des phénomènes d'intensité notable. On note globalement une configuration molle où le cisaillement directionnel et le cisaillement vitesse interviennent de paire, mais à des niveaux très médiocres. Dans le détail, les vents de surface soufflent en moyenne du SSO pour 2 m/s ; ils sont surplombés à 850 hPa par des vents de SO pour 4 m/s, puis à 500 hPa par des vents divergents de S à 7 m/s et enfin près de la tropopause par des vents de SO de 10 m/s. Les régions concernées par les tornades sont positionnées dans des zones d'ascendance synoptique, situées sous des flux d'altitude fortement marqués par la diffluence :



3.3 – Caractéristiques thermiques des masses d'air

Les principaux éléments qui ressortent de l'analyse sont une forte anomalie chaude près du sol, qui s'intensifie jusqu'à 925 hPa et se maintient ensuite jusqu'à 850 hPa. Plus haut, l'anomalie chaude s'atténue et évolue même en anomalie froide à 500 hPa en allant vers le Sud-Ouest. Cette

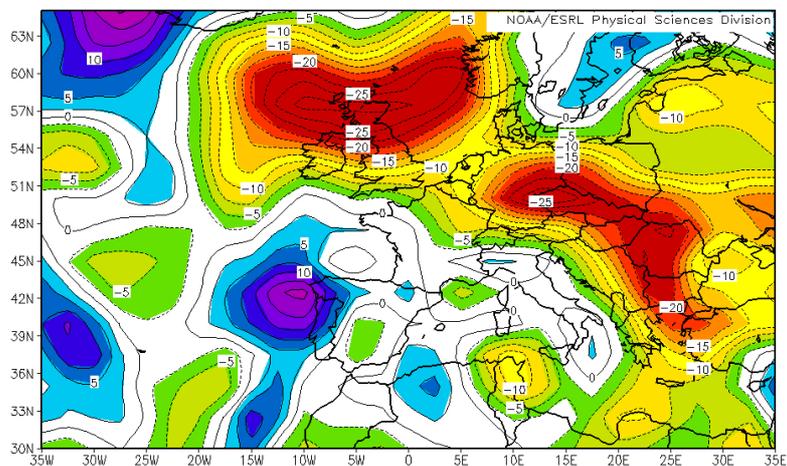
configuration associe clairement les tornades de la saison chaude 2007 à des situations d'instabilité liées à une surchauffe des basses couches de l'atmosphère :



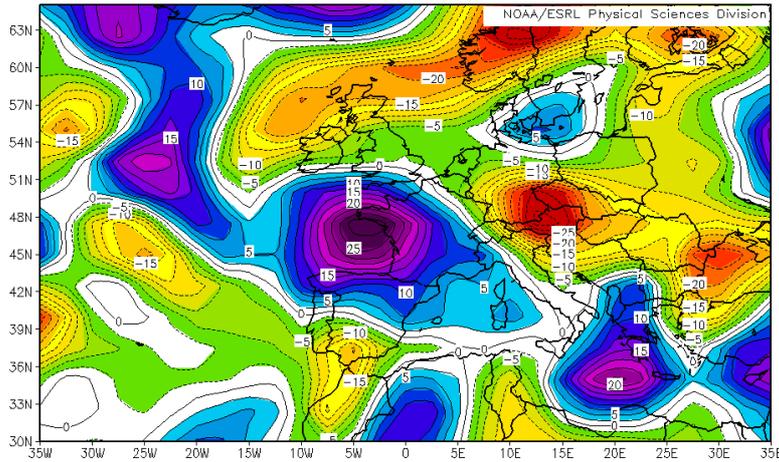
3.4 – Caractéristiques hygrométriques des masses d'air

Les cartes d'anomalie d'humidité relative font ressortir une situation assez éloignée de la configuration habituellement associée à la formation de tornades estivales en France. En effet, l'analyse de la situation hygrométrique moyenne fait ressortir une dominante sèche dans les basses couches et une dominante humide dans les étages moyens et supérieurs de l'atmosphère. Il s'agit de fait d'une configuration ordinairement plus propice aux micro-rafales qu'aux tornades :

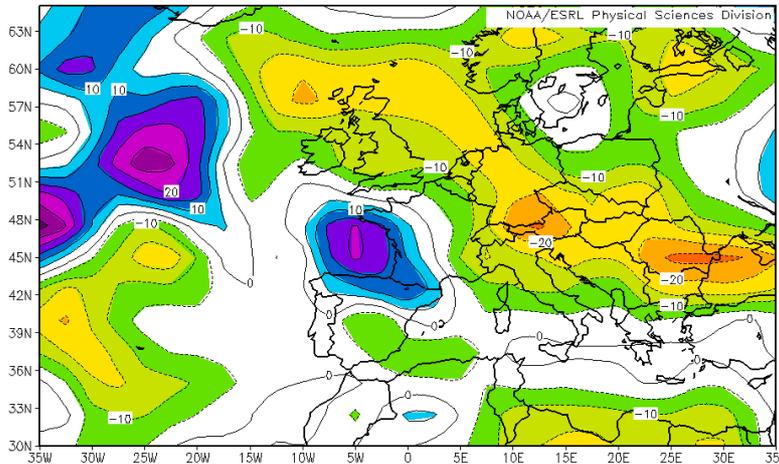
Anomalie d'humidité à 925 hPa :



Anomalie d'humidité à 700 hPa :



Anomalie d'humidité à 500 hPa :



En résumé, les tornades de type « saison chaude » se sont produites en 2007 dans une configuration moyenne caractérisée par :

- **un flux de sud-ouest divergent piloté par des minimums d'altitude calés en moyenne près des Cantabriques, dans un contexte de surface dépressionnaire ;**
- **une circulation d'air chaud et assez sec dans les basses couches, surplombé par de l'air doux et humide en altitude.**

L'ensemble dessine une situation peu franche où les divers paramètres atmosphériques ne se conjuguent pas de manière explosive : les dynamiques résultantes sont médiocres et expliquent la pauvreté de la saison chaude 2007 en phénomènes tornadiques significatifs.

* * * * *

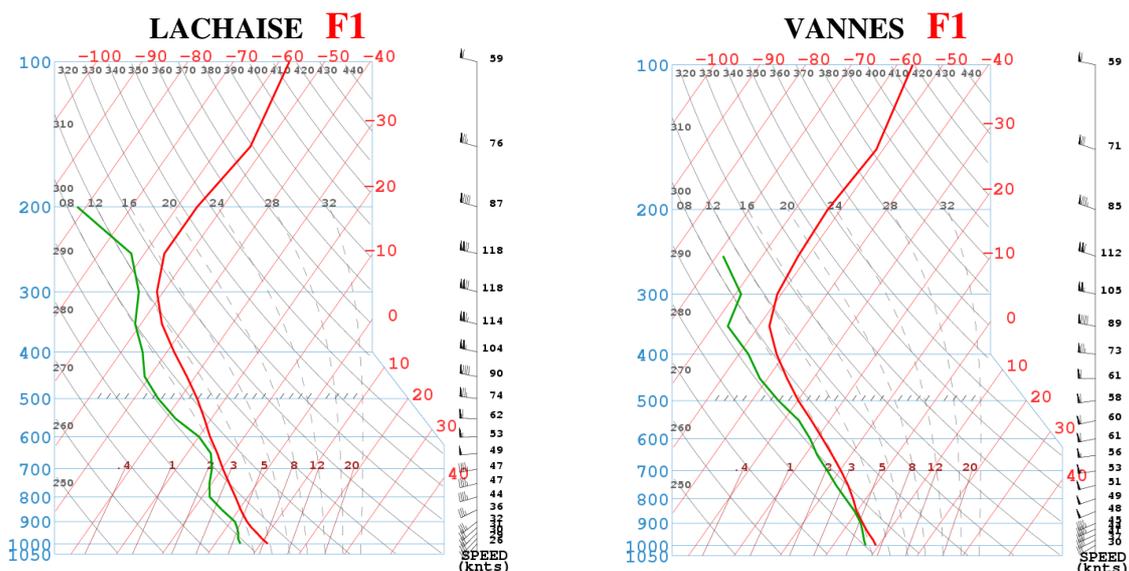
4 – ANALYSE SYNTHETIQUE DES PROFILS ATMOSPHERIQUES RECONSTITUES POUR LES CAS DE TORNADES RECENSES EN 2007

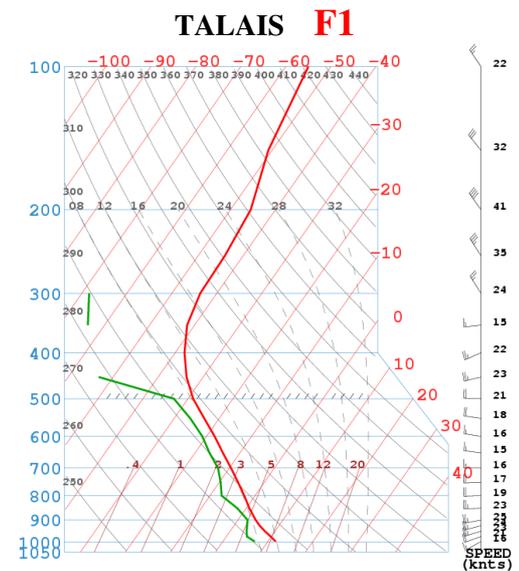
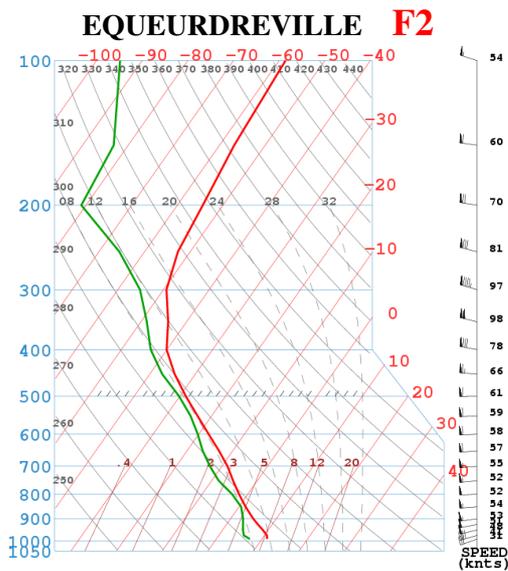
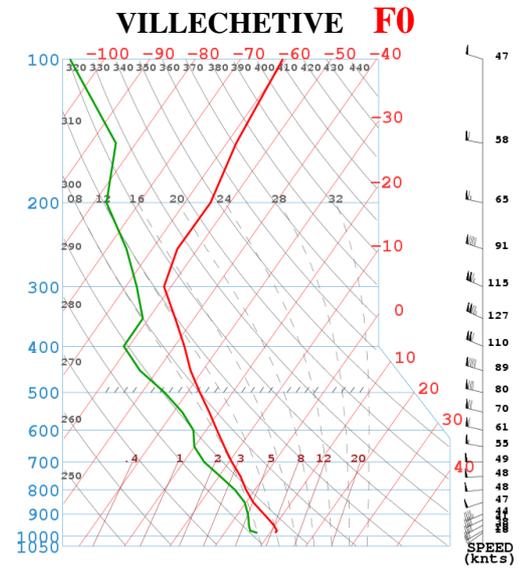
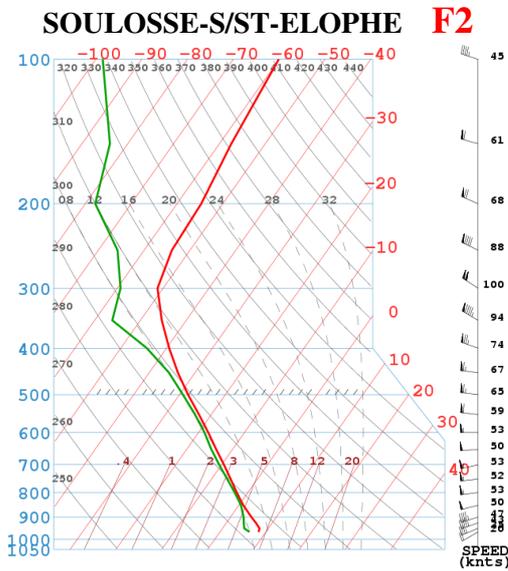
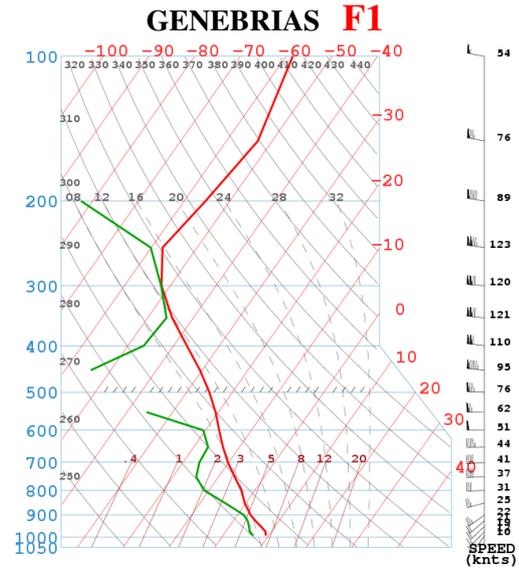
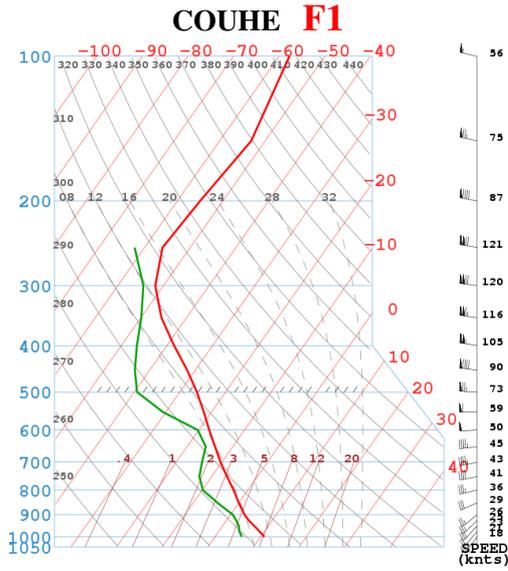
La nature des phénomènes orageux est intimement déterminée par le profil thermique et hygrométrique de l’atmosphère, ainsi que par la répartition verticale des vents. Chaque environnement possède une conjugaison de ces éléments qui lui est propre et qui favorise ou inhibe les développements convectifs, leur impose des évolutions et des formes précises. Ce déterminisme, même s’il n’est pas encore totalement éclairci, a néanmoins fait l’objet de nombreuses recherches, notamment outre-Atlantique, qui permettent aujourd’hui de catégoriser avec rigueur les profils atmosphériques favorables aux orages et, dans cette catégorie, d’isoler ceux qui sont susceptibles d’adopter des structures organisées (multicellules, supercellules) et/ou de donner naissance à des phénomènes violents (grêle, micro-rafales, tornades, etc.).

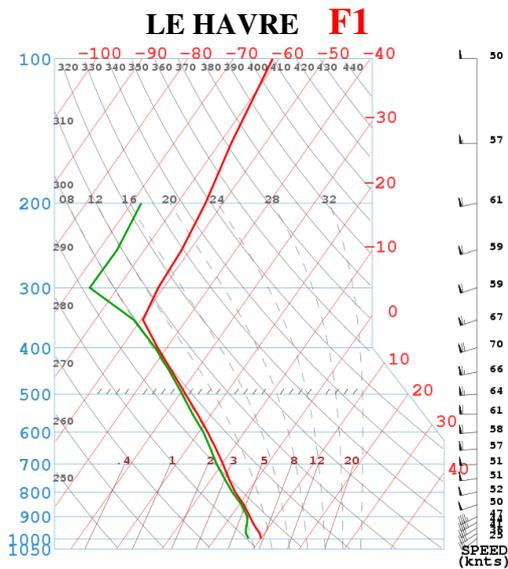
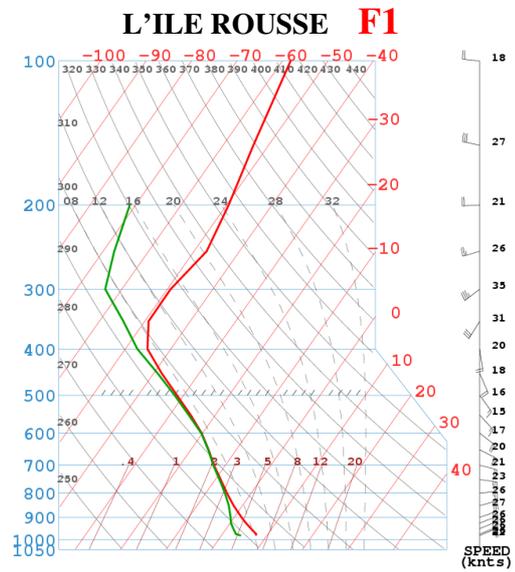
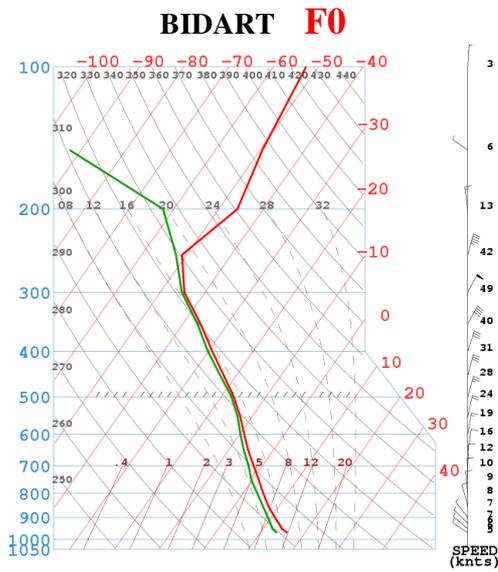
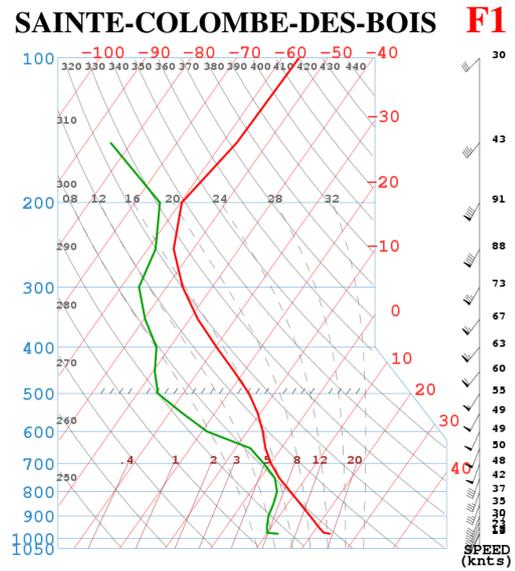
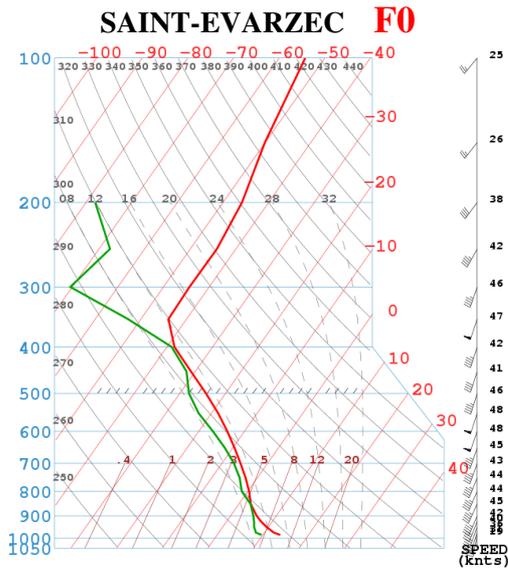
Si un œil exercé peut déterminer à la simple vue d’un radiosondage, qu’il soit réel ou reconstitué par un modèle, la menace potentielle qu’il recèle, la mesure fine de cette menace passe par une analyse d’une série d’indices, qui sont autant de formules mathématiques dont l’objet est de quantifier l’instabilité d’un profil atmosphérique, de mesurer l’intensité des cisaillements, leur répartition verticale, le potentiel de mise en phase de plusieurs mécanismes (vents relatifs au mouvement calculé des cellules convectives, efficacité des courants descendants à générer de nouvelles cellules, ...), etc.

Afin d’ étoffer la présente étude, des radiosondages ont été reconstitués pour chaque cas de tornade de l’année 2007. Chacun de ces radiosondages représente un profil moyen de l’atmosphère dans l’environnement proche du lieu de formation des tornades. S’il est impossible de prendre en compte dans ces reconstitutions des variations d’échelle très locale, celles-ci ont néanmoins le mérite de permettre une caractérisation précise de l’atmosphère dans un rayon de 50 km autour du point d’impact de chacune de ces tornades, à l’heure précise de leur formation.

Les résultats graphiques de ces reconstitutions sont donnés ci-dessous. Les résultats chiffrés, issus du programme MESO-VX ® développé par la société METEO PARTNER, sont fournis plus bas.







Les cas de Talais et de Bidart présentent dès la première analyse visuelle des configurations atypiques, en raison notamment de cisaillements faibles et d'une instabilité médiocre.

A l'inverse, les profils qui correspondent aux cas de Vannes, Soulosse-sous-Saint-Elophé et Villechétive sont bien calibrés. Ils présentent de toute évidence des basses couches humides et douces, surplombées par des afflux d'air plus sec dans les couches moyennes, le tout étant traversé en profondeur par de forts cisaillements.

Cette première impression va être corroborée par l'analyse chiffrée qui suit.

► Les résultats ci-dessous présentent 16 paramètres et indices différents sélectionnés parmi la centaine proposée par le programme MESO-VX ® (©METEO PARTNER), dans sa version 2007.

► Les cases colorées en jaune indiquent que le paramètre concerné atteint un niveau significatif ; la couleur orange indique qu'il atteint un niveau très élevé ; le rouge un niveau extrême.

	F1	F1	F1	F1	F2	F0	F2	F1	F0	F1	F0	F1	F1
	LACHAISE 01/01	VANNES 01/01	COUHE 01/01	GENEBRIAS 01/01	SOULOSSE 11/02	VILLECHETIVE 11/02	EQUEURDEVILLE 11/02	TALAIS 07/03	SAINTEVARZEC 13/05	SAINTE COLOMBE 13/05	BIDART 22/08	ILE ROUSSE 15/11	LE HAVRE 01/12
INSTABILITE													
C.A.P.E.	55	117	44	32	120	143	181	107	63	519	181	35	177
Best L.I.	2.6	-0.9	3.3	5.3	-0.2	-0.1	-1.1	0.1	0.6	-0.9	0.6	1.1	-0.7
D.C.I.	-6.0	-0.2	-8.1	-10.3	1.6	1.3	3.0	-1.5	4.4	20.6	13.3	-6.2	1.6
S.S.P.	2070	2445	1747	1328	3079	5494	3476	493	767	11934	2400	454	4064
E. I.	1.4	0.1	1.5	1.7	0.2	0.3	-0.1	0.4	0.5	-0.9	0.9	0.5	0.0
CISAILLEMENTS													
SRH 0-1 km	251	290	228	169	359	457	256	48	171	178	10	35	319
SRH 0-3 km	385	335	352	271	399	518	297	12	169	347	17	65	364
F	0.3	0.0	0.2	0.0	0.3	0.7	-0.2	-1.2	-0.6	0.2	-0.8	-0.8	0.2
S.C.P.	0.7	0.6	0.5	0.3	1.0	2.5	0.5	0.0	0.1	3.2	0.0	0.0	1.2
MESOCYC	16.9	14.1	15.1	14.4	15.0	18.7	15.0	8.0	9.8	8.9	5.6	11.6	16.5
DONNEES COMPLEMENTAIRES													
MIC.-RAF.	19	8	14	10	0	15	16	20	21	32	11	10	12
GRELE	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	2.0	2.0	0.5	0.5
AUTRES PARAMETRES													
Iso 0°C	1614	1484	1553	1517	1498	1584	1500	1432	1858	3045	2759	1121	1525
Tropopause	9608	8558	9521	9622	9075	9119	9423	7845	7635	10913	9745	7416	7810
LCL	675	302	629	658	585	713	538	610	604	1668	691	650	417
G.T. 700-500	6.6	8.1	6.4	5.9	7.4	7.1	8.0	7.7	7.2	6.0	5.9	7.7	7.6

C.A.P.E. : énergie convective (J/kg)

Best L.I. : indice de soulèvement optimal (°C)

D.C.I. : indice composite conjuguant instabilité générale et humidité des basses couches atmosphériques

S.S.P. : indice composite conjuguant instabilité et cisaillement profond

E.I. : indice d'instabilité

S.R.H. : mesure du cisaillement des vents relativement au mouvement des cellules orageuses

L.C.L. : niveau de condensation par soulèvement (m)

F : indice composite donnant une valeur approchée du potentiel tornadique sur l'échelle de Fujita

S.C.P. : indice composite utilisé pour déterminer le risque de supercellule

MESOCYC : indice composite qui détermine le potentiel de formation de mésocyclones

MIC-RAF : synthèse de plusieurs indices déterminant le potentiel pour micro-rafales

GRELE : diamètre maximal calculé des grêlons

G.T. 700-500 : gradient thermique 700 > 500 hPa

L'analyse chiffrée corrobore les premières constatations réalisées à la vue des profils. Parmi les cas de saison froide, les tornades de Talais et de L'île Rousse se distinguent par des indices ne présentant pas de niveau significatif sur la plupart des paramètres. Cela s'explique sans doute par une formation liée essentiellement à des facteurs très locaux et non à une dynamique atmosphérique globale. Une perturbation locale des vents et de la température est sans doute à l'origine de ces deux cas, ainsi que du cas de Bidart, qui présente pour sa part des niveaux de cisaillement extrêmement bas, a priori peu compatibles avec un développement de tornade.

Tous les autres cas présentent des niveaux de cisaillement élevés à très élevés (SRH 0-1 km et SRH 0-3 km). Dans cette perspective, le cas de Villechétive est le plus probant : il présente pour l'année 2007 le profil de vent le plus favorable à un développement de tornade. Néanmoins, la tornade de Villechétive n'a pas été la plus virulente de l'année 2007, loin s'en faut. Cela s'explique par le manque d'instabilité disponible dans l'environnement sur ce secteur ce jour-là.

Ainsi, si l'on considère conjointement l'instabilité et les cisaillements, les environnements les plus favorables aux tornades furent ceux de Vannes, Soulosse-sous-Saint-Elophé, Equeurdreville, Sainte-Colombe et Le Havre. L'immense majorité de ces cas sont hivernaux.

Seul un cas de tornade estivale s'est produit dans un environnement propice (Sainte-Colombe) : le profil atmosphérique y est marqué par une instabilité modérée, des cisaillements modérés et un potentiel significatif pour des formations supercellulaires. On peut noter par ailleurs que ce cas était accompagné d'un potentiel significatif pour de fortes chutes de grêle et des formations isolées de micro-rafales.

* * * * *

En définitive, les tornades de l'année 2007 se sont formées dans des contextes bien déterminés en saison froide, mais peu représentatifs en saison chaude. En effet, autant les tornades « hivernales » ont été associées à des situations classiques d'instabilité en configuration de couplage de jets, autant les tornades « estivales », très peu nombreuses, semblent avoir été davantage le fruit de facteurs locaux que d'environnements propices à moyenne échelle. Cette conclusion est corroborée par l'analyse chiffrée des profils atmosphériques, qui fait ressortir des situations où l'environnement est peu voire pas tornadique pour les cas estivaux, à l'exception notable du cas de Sainte-Colombe-des-Bois. C'est ainsi en toute logique que la saison chaude 2007 n'a pu produire que des tornades de très faible intensité. Sur ce point, l'hiver aura compensé les faiblesses de l'été.

* * * * *

E. WESOLEK
Janvier 2008