21 mai 2013

«Squall line en vue»

Crédit photo : **Samina Verhoeven – Belgorage**

Dossier réalisé par :

Robert Vilmos
Membre responsable de Belgorage

Jean-Yves Frique
Cofondateur de Belgorage

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

En ce 21 mai, c'est une situation à nouveau propice à la survenue d'orages violents, principalement de type multicellulaire « en ligne », qui attend notre équipe.

Celle-ci, positionnée dans la région de Winnsboro, dans l'État du Texas, va être bien positionnée pour recevoir le passage d'une ligne de grains de grande envergure.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

1. Prévisions du Storm Prediction Center

Bulletin émis le 20 mai 2013 à 00h59 Z

Plaines du sud / Arklatex* / Vallée centrale du Mississippi

Une dépression d'altitude se déplacera vers l'est depuis le sud des Rockies vers les Plaines du sud durant la journée d'aujourd'hui. En surface, un front froid, s'étendant du centre-ouest du Texas jusqu'au centre de l'Oklahoma, s'avancera vers le sud-est. À l'avant de ce front, les points de rosée seront proches des 18-20°C à l'intérieur du secteur chaud. Ceci mènera, l'après-midi, à une instabilité modérée à forte.

Les orages sont prévus se développer dès le matin dans l'est de l'Oklahoma, avec déjà un faible risque de grêle et rafales. Avec le réchauffement diurne du sol, de nouveaux développements orageux sont prévus vers midi le long du front froid et à l'avant de celui-ci, c'est-à-dire sur une ligne orientée nord-est – sud-ouest allant de l'Arkansas occidental au Texas septentrional.

Les modèles prévoient une extension rapide des orages avec organisation en MCS se déplaçant vers le sud-est à l'intérieur de la zone dite à risque modéré. Une forte instabilité et des gradients thermiques assez marqués dans les couches moyennes, ainsi que des cisaillements 0-6 km modérés à élevés seront favorables au développement de nombreux orages violents et dévastateurs.

Les sondages modélisés prévoient des valeurs de MLCAPE de 2500 à 4000 J/KG et des cisaillements 0-6 km de 45 à 55 nœuds (= 23 à 28 m/s) dans une zone allant de Little Rock (Arkansas) à la conglomération autour de Fort Worth (Texas).

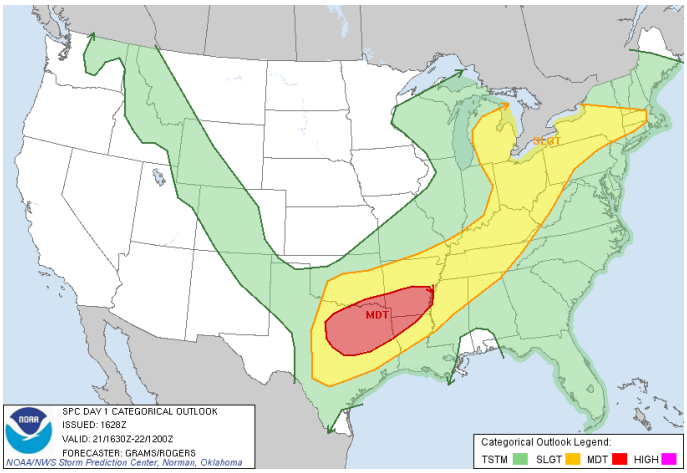
Des décroissances thermiques d'environ 0,75°C par 100 mètres entre le niveau 850 hPa et 500 hPa, dans cette zone, peuvent donner des supercellules avec gros grêlons (jusqu'à plus de 5 cm). En outre, les supercellules les plus puissantes seront capables de générer des tornades en raison du renforcement du low level jet lorsque le cisaillement dans la couche limite deviendra plus favorable en début de soirée.

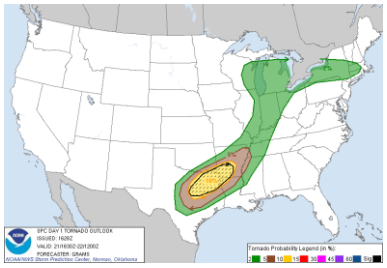
Les modèles suggèrent des cellules isolées au début, mais évoluant par la suite en ligne de grains. En cas de formation d'un MCS en ligne en début de soirée, le risque de rafales descendantes destructrices augmentera. Pour cette raison, dans la zone dite à risque modéré, des coups de vents sévères seront tout à fait possibles.

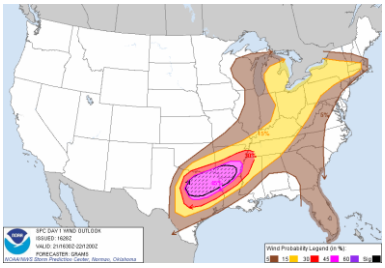
* **(Arklatex = S Arkansas, NW louisiane, NE Texas et S Oklahoma)**

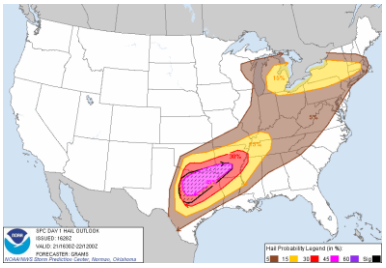
Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Cartes émises à 16h30 UTC







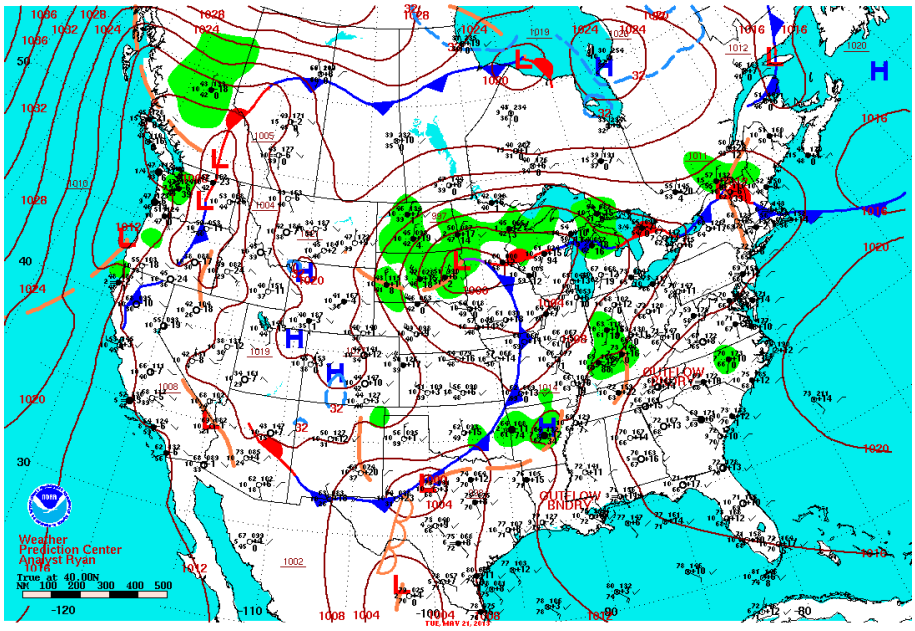


Source : **Storm Prediction Center**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

2. Analyse de la situation météorologique

En ce 21 mai, un front froid s'étire du Texas jusqu'à l'Iowa. Une dépression thermique accompagnée d'une ligne de convergence préfrontale concerne le nord-est du Texas et le sud-est de l'Oklahoma.

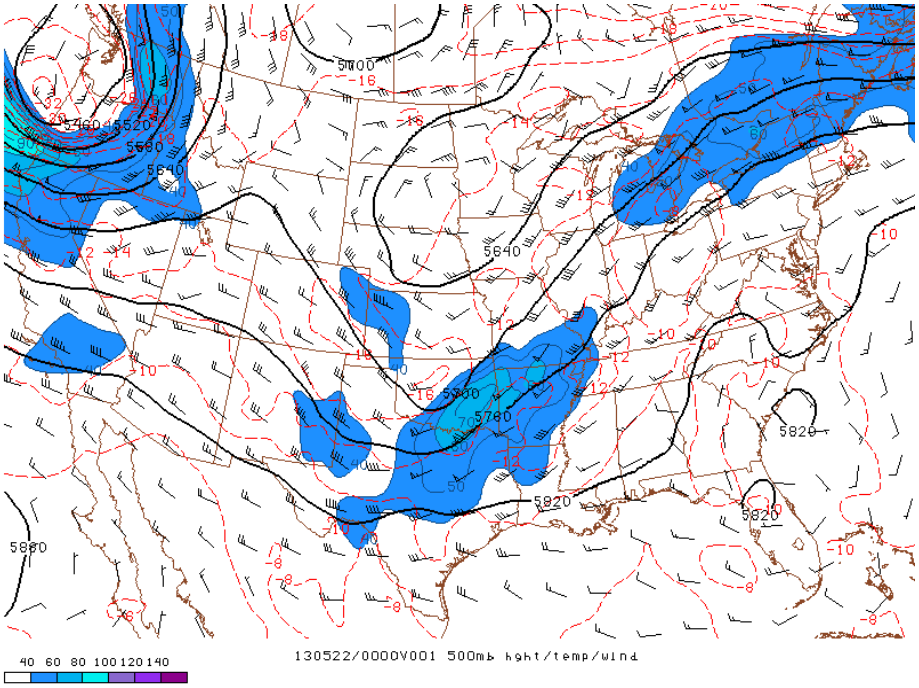


Analyse de surface

Source : **NOAA**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

En altitude, un talweg concerne les États du Middle-West. Sur le nord du Texas et le sud de l'Oklahoma, un resserrement plus prononcé des isohypses indique la présence de puissants courants d'altitude, favorables à une organisation des cellules orageuses.



Isohypses – Vitesse et direction du vent à 500 hPa

Source : **Storm Prediction Center**

La présence conjointe d'une masse d'air tropicale et de puissants courants d'altitude va permettre la mise en place d'une situation favorable à la survenue d'orages violents organisés.

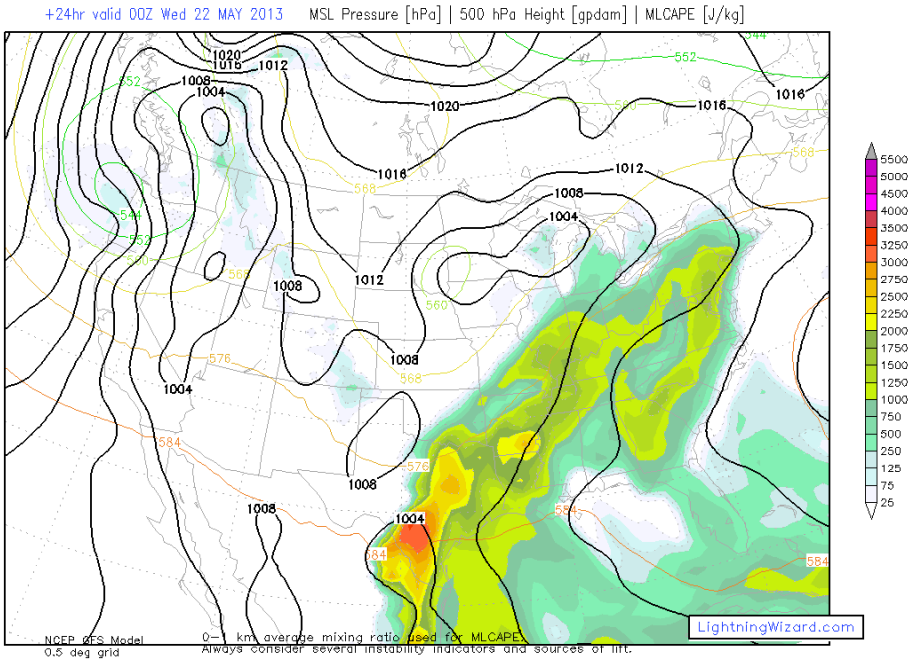
Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

3. Prévisions des paramètres issus des modèles météorologiques

Nous allons maintenant reprendre les principaux paramètres émis par le modèle météorologique GFS.

a. L'instabilité

La présence d'une dépression thermique sur le nord du Texas va induire la remontée de courants tropicaux chauds et humides sur tout l'est du Texas et le sud-est de l'Oklahoma. Les valeurs de MLCAPE vont ainsi dépasser les 2000 j/kg sur toutes ces régions.



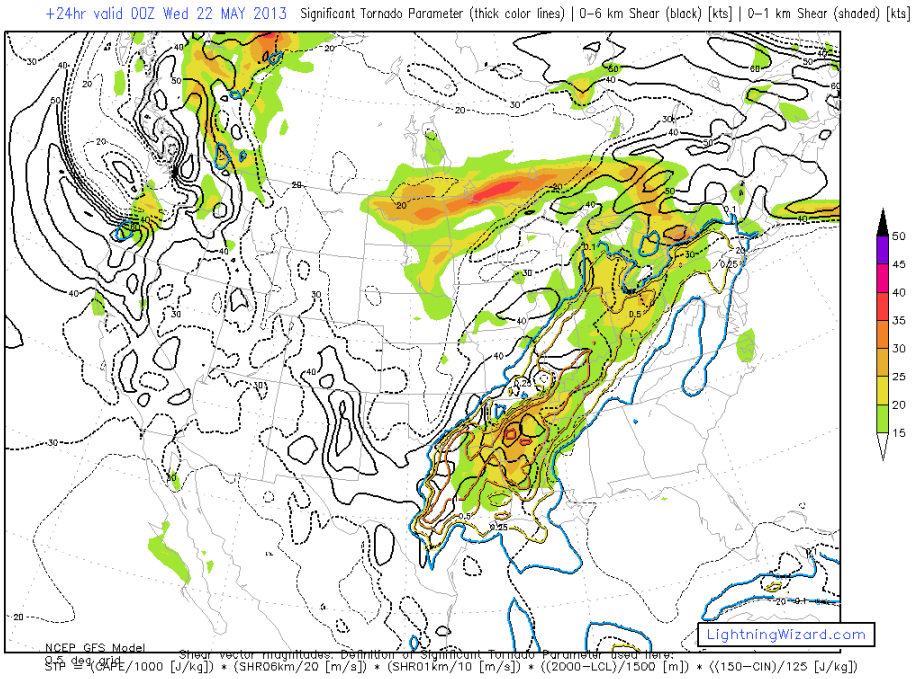
Prévision du modèle GFS pour les valeurs de la MLCAPE à 00h UTC

Source : **Ligthning Wizard**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

b. La dynamique

La présence de puissants courants d'altitude va accentuer la dynamique. Ainsi, les valeurs des cisaillements sur la tranche 0-6 km vont atteindre les 20 m/s sur les États du Texas et de l'Oklahoma.

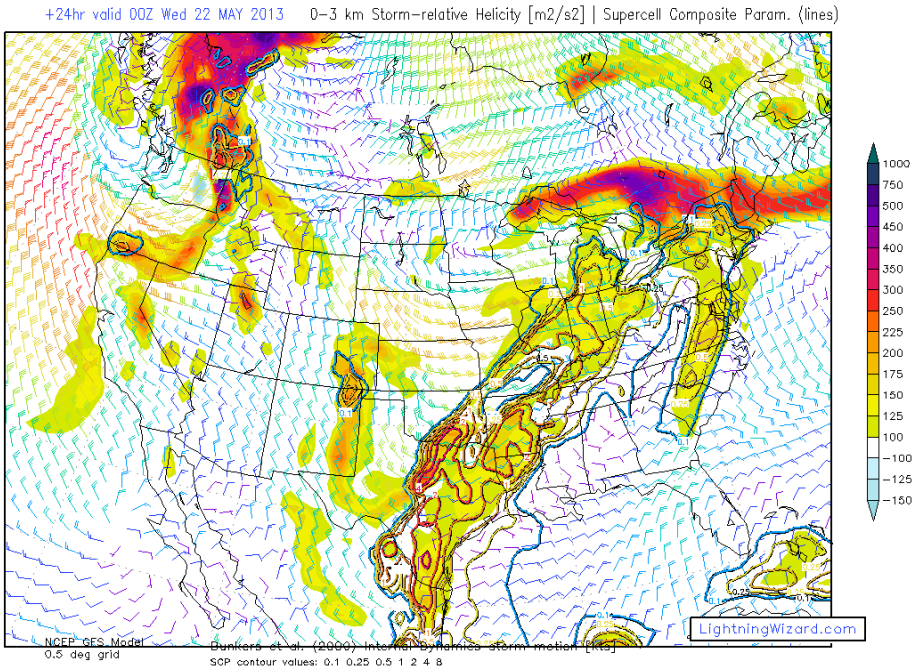


Prévision du modèle GFS pour les valeurs des cisaillements 0-6km à 00h UTC

Source : **Ligthning Wizard**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Un veering prononcé concerne les mêmes régions (valeurs de la SRH 0-3 km supérieures à 150 m²/s²).



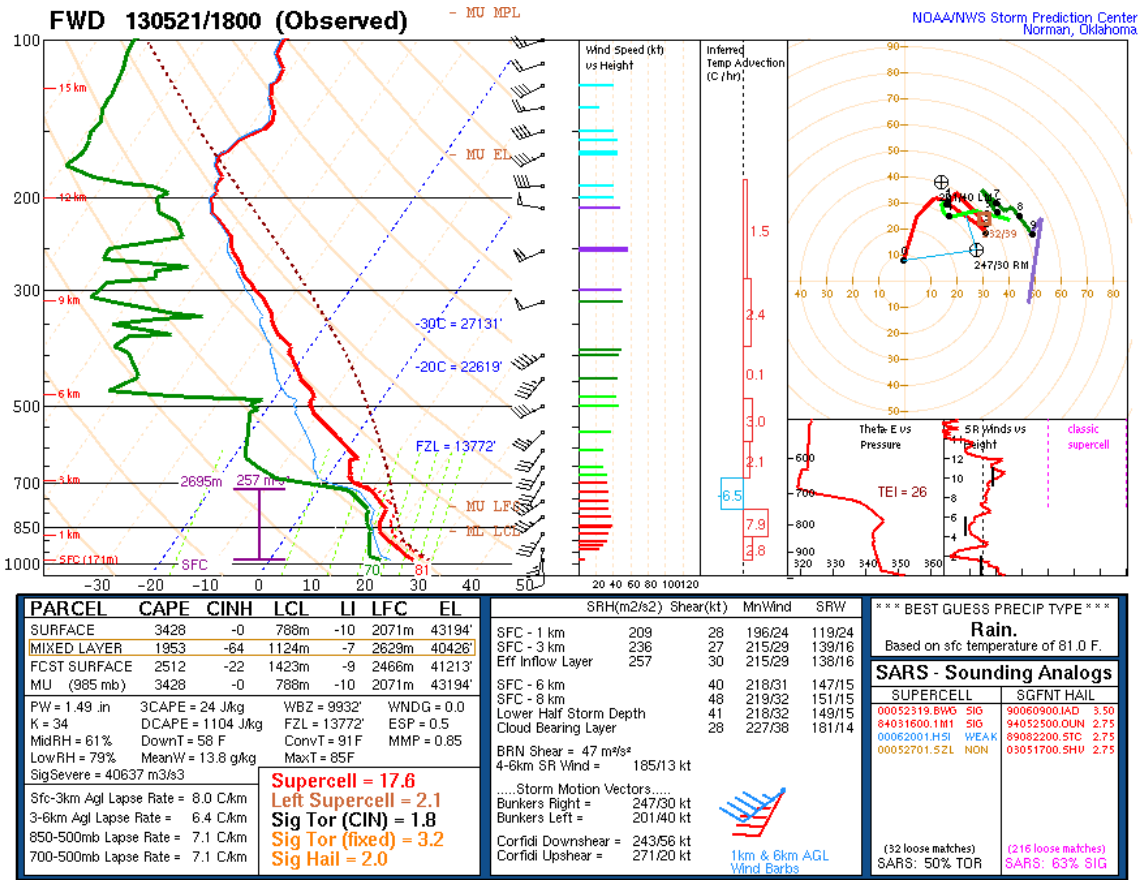
Prévision du modèle GFS pour les valeurs de la SRH 0-3 km à 00h UTC

Source : **Ligthning Wizard**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

4. Résumé du contexte météorologique

Voici le profil du radiosondage de Fort Worth à 18 heures UTC



Source : **Storm Prediction Center**

Sur ce profil, on peut clairement envisager une situation favorable à une évolution supercellulaire des cellules orageuses. Cependant, la présence d'une puissante dynamique d'altitude pourrait amener à une rapide évolution des cellules en structures multicellulaires.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

5. Observations détaillées du type de temps

Le front froid diffus, qui traînait depuis deux jours déjà sur le Kansas et l'Oklahoma, a enfin réussi à se réorganiser, avec comme conséquence une importante décharge d'air nettement plus frais sur ces deux États ainsi que sur le Texas.

Le Kansas se trouve entièrement du côté frais, avec un temps très agréable et des températures souvent comprises entre 22 et 25°C l'après-midi, accompagnées d'un petit vent de nord-ouest et d'un temps ensoleillé et limpide, avec les cumulus aplatis si typiques des Plaines américaines, et parfois un léger voile de cirrus.

Webcam Clay Center (KS) – Source : **Wunderground**

En Oklahoma, le temps est encore influencé par le front, avec pas mal d'orages (cumulonimbus enclavés dans des stratocumulus très contrastés, parfois avec arcus menaçants) en matinée et des températures temporairement très basses, de l'ordre de 13-14°C à la mi-journée.

Webcam Carnegie (OK) – Source : **Wunderground**

Puis le temps devient rapidement très beau avec quelques cumulus résiduels, puis de larges éclaircies accompagnées d'un peu de cirrus et d'altocumulus.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

La température, grâce au soleil, remonte très vite tandis que l'air se dessèche tout aussi vite. Dans le sud-ouest de l'Oklahoma, il refait 26-27°C dès la fin de l'après-midi.

L'est de l'Oklahoma reste confronté plus longtemps aux nuages et aux orages, avec des températures qui restent très fraîches et, là aussi, des ciels parfois très menaçants, accompagnés d'arcus marqués, ainsi que de nombreux fractus. Les précipitations sont très abondantes, avec certaines cotes qui sont supérieures à 100 mm.

La frontière entre le Texas et l'Oklahoma connaît des orages et de fortes pluies en matinée du côté ouest, et en après-midi du côté est. Au sud de la ligne orageuse, le temps est particulièrement chaud et lourd. Par endroit, les températures nocturnes et matinales ne sont pas descendues en dessous de 24-25°C, avec des points de rosée de 22-23°C. Une humidité d'enfer donc !

Ensuite le ciel est resté très nuageux à couvert en journée, avec des stratocumulus. Mais quelques rares rayons de soleil ont suffi pour faire bondir les thermomètres jusqu'à des valeurs de 30-31°C, toujours avec une humidité aussi forte.

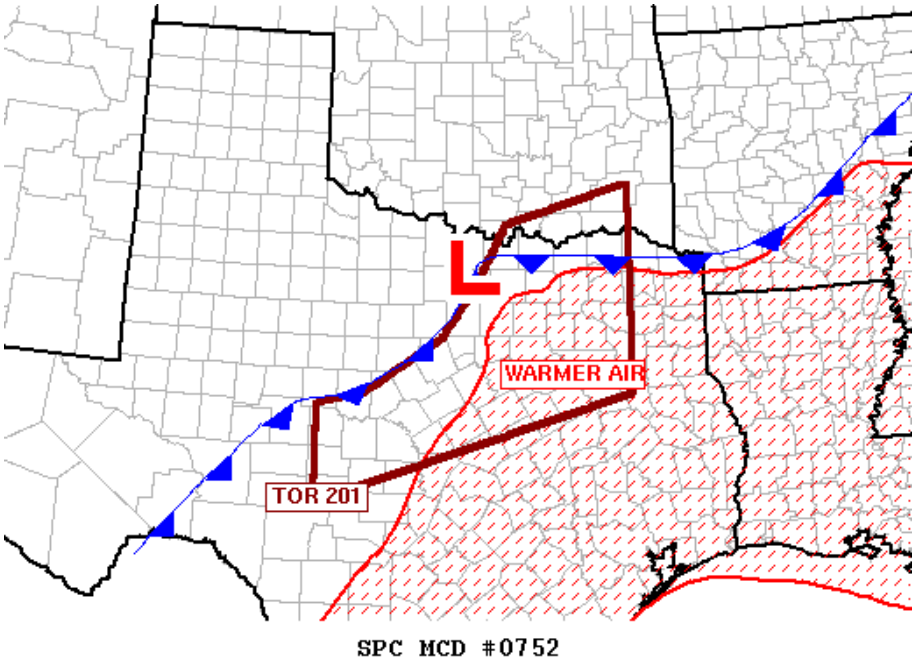
Webcam Frisco (TX) – Source : **Wunderground**

Pour l'observateur non averti, rien ne laissait présager la venue d'orages. Le temps a été gris, assez sombre par moment malgré la chaleur, et quand les orages sont arrivés, il a juste fait un peu plus sombre encore, comme nous allons le voir plus loin.

Repenchons-nous d'abord sur la situation atmosphérique. Cette fois-ci, il ne s'agit absolument pas d'orages formés près de la « dry line », mais d'orages formés sur un front froid, comme nous pouvons en rencontrer en Europe aussi. En outre, l'érosion de l'inversion par le réchauffement diurne (malgré les nuages) a permis le développement de l'une ou l'autre cellule à l'avant du front, sur une convergence pré-frontale très près du front (dans la région où se trouve notre équipe). La plupart des orages, cependant, se sont organisés en ligne sur le front même, en arrivant parfois par vagues successives.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

La carte ci-après, émise par le Storm Prediction Center, montre la position précise de ce front, avec ses ondulations, en début d'après-midi.

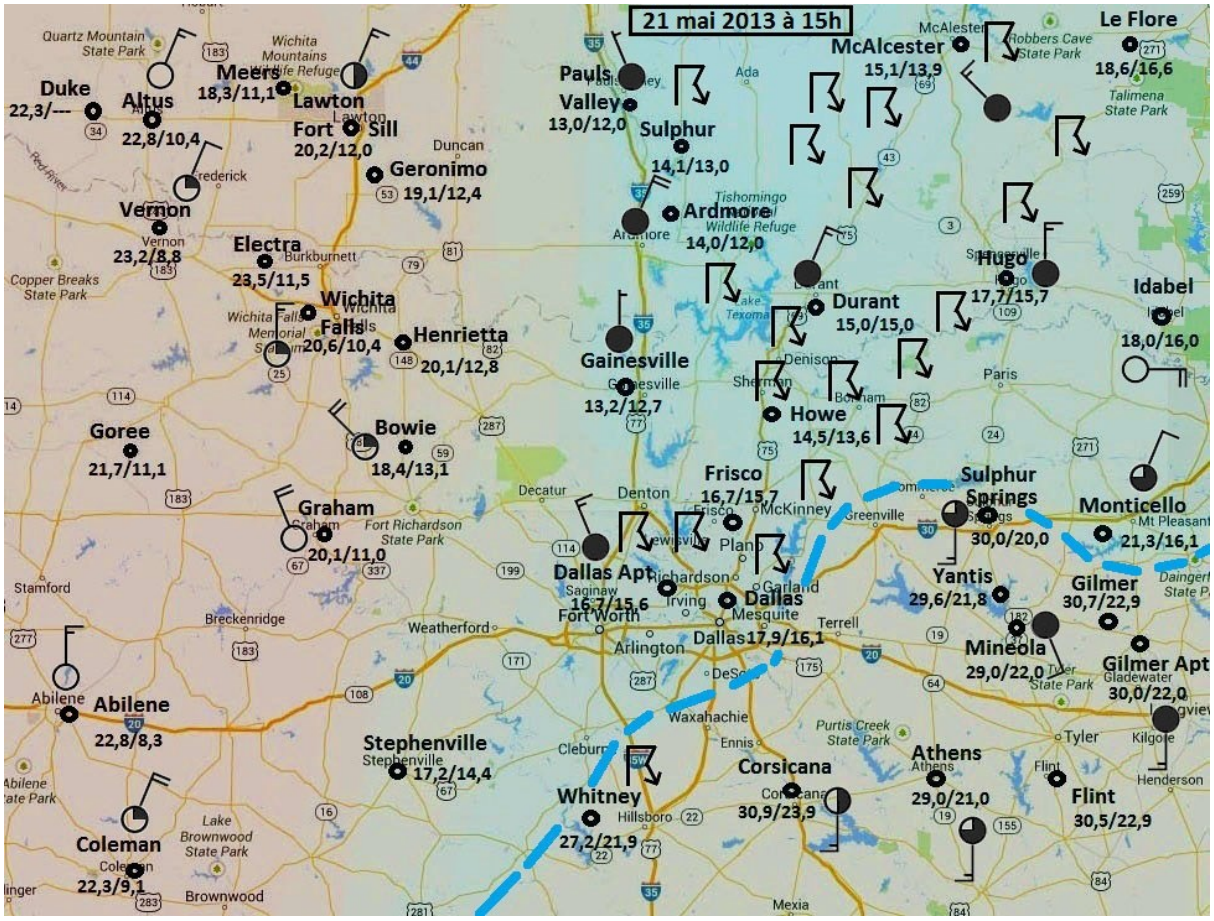


Source : **Storm Prediction Center**

Comme si souvent, la réalité à très petite échelle est légèrement différente de ce qui se trouve sur les cartes. Le Storm Prediction Center lui-même a d'ailleurs signalé qu'il existe une certaine confusion entre la position du front froid et celle du front de rafales issu des orages.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Le schéma ci-dessous reprend la situation à 15h L.T.



(Premier chiffre = température ; deuxième chiffre = point de rosée)

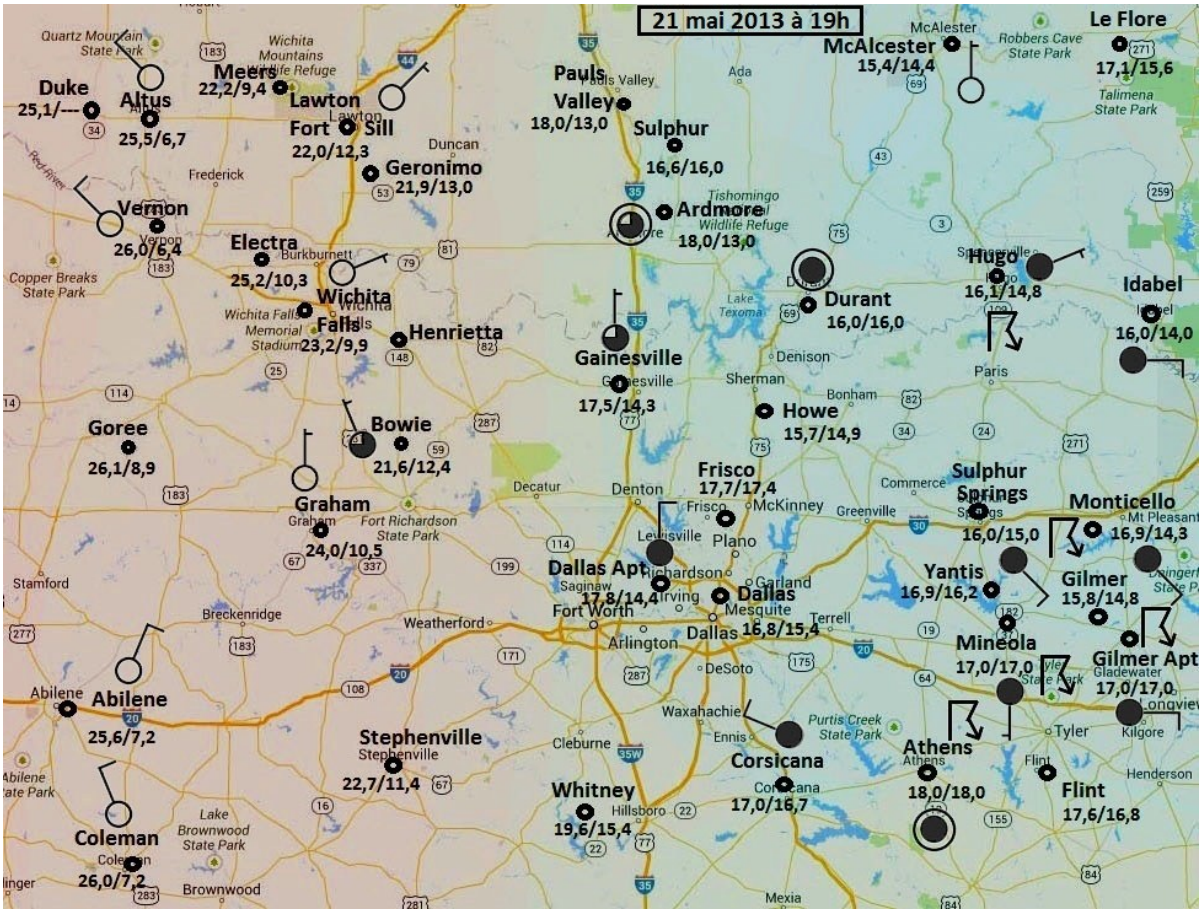
Nous constatons que le tracé du front (ligne discontinue bleue) est assez irrégulier. Mais il est vrai qu'à plus grande échelle, cela se remarquerait beaucoup moins.

Il est surtout intéressant de voir la chute très marquée des températures au passage de ce front (10 à 15°C) et la saute du vent non moins impressionnante, passant carrément du sud au nord.

Malgré l'heure située en pleine journée, les températures sous les orages ne dépassent pas 13 à 15°C. Mais à l'arrière, dès que le soleil reparaît, il fait à nouveau plus de 20°C.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

À 19h L.T., la situation est la suivante :

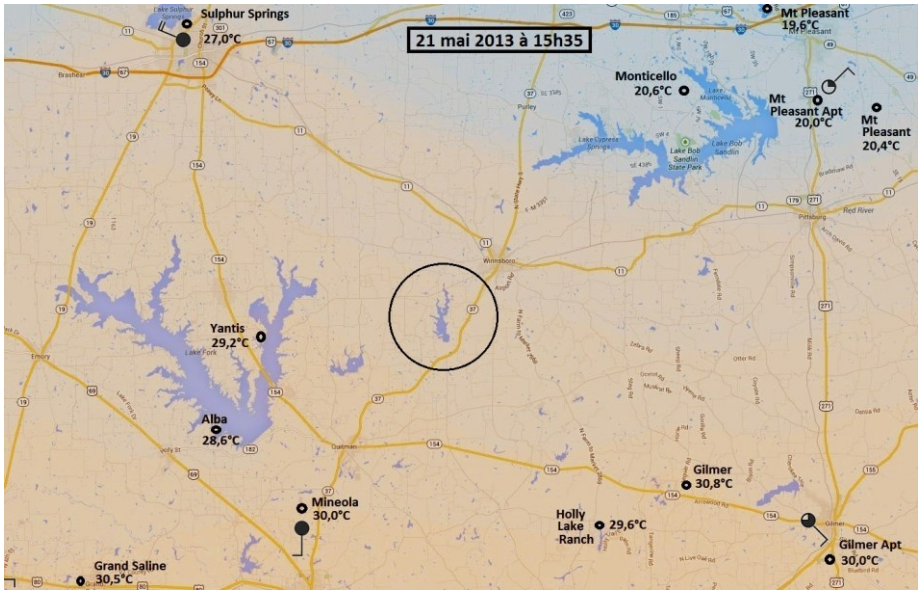


Les orages, et surtout les nuages restent traîner à l'est de la région représentée ici, avec des températures encore fort basses, tandis que le soleil a déjà brillé plusieurs heures sur l'ouest, avec un temps redevenu particulièrement agréable.

Notre équipe, bien évidemment, s'est placée là où éclatent les orages, et nous allons maintenant procéder à une micro-analyse météorologique des lieux où elle se trouve, en l'occurrence le petit lac de Winnsboro.

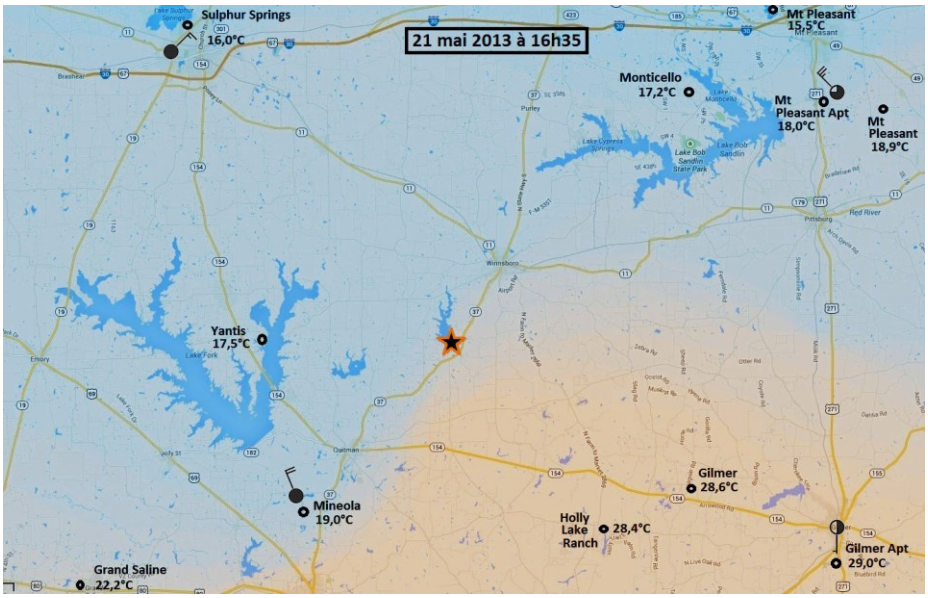
Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Ci-après, la situation à 15h35 L.T.



Tout est quiet encore autour de ce lac (entouré d'un cercle). Le ciel est certes couvert, mais il fait chaud et le vent est calme.

Une heure plus tard, tout change !



Il fait froid, il pleut, il vente et ça tonne ! Et notre équipe est sur place désormais (cf. étoile). Voyons cela en images.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Arrêts sur image de « On The Way Of Storms »,
de **Michael Baillie – Belgorage**

Comme vous pouvez le voir, le ciel était déjà gris au départ, mais après, il est devenu bien plus menaçant. Plus loin, sous la rubrique « Suivi de la situation », vous trouverez encore d'autres photos du vent sur le lac et de l'arcus au sein du ciel gris.

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Mais d'abord, quelques chiffres…

Les précipitations :

Yantis (Lake Fork)	situé à 17 km à l'ouest	**75,9 mm**
Alba (Lake Fork)	situé à 23 km à l'ouest-sud-ouest	**74,7 mm**
Gilmer	situé à 26 km au sud-est	**46,2 mm**
Mineola Apt	situé à 20 km au sud-ouest	**42,9 mm**
Grand Saline	situé à 41 km au sud-ouest	**39,1 mm**

Les coups de vent :

Sulphur Springs	situé à 39 km au nord-ouest	**80 km/h**	15h55
Mt Pleasant Apt	situé à 42 km au nord-est	**67 km/h**	16h35
Gilmer Apt	situé à 42 km au sud-est	**65 km/h**	17h15
Mineola Apt	situé à 20 km au sud-ouest	**57 km/h**	16h35

Bien entendu, comme toujours sous les orages, des rafales bien plus puissantes ont pu avoir lieu sans passer juste au-dessus d'une station météorologique.

Les chutes de températures :

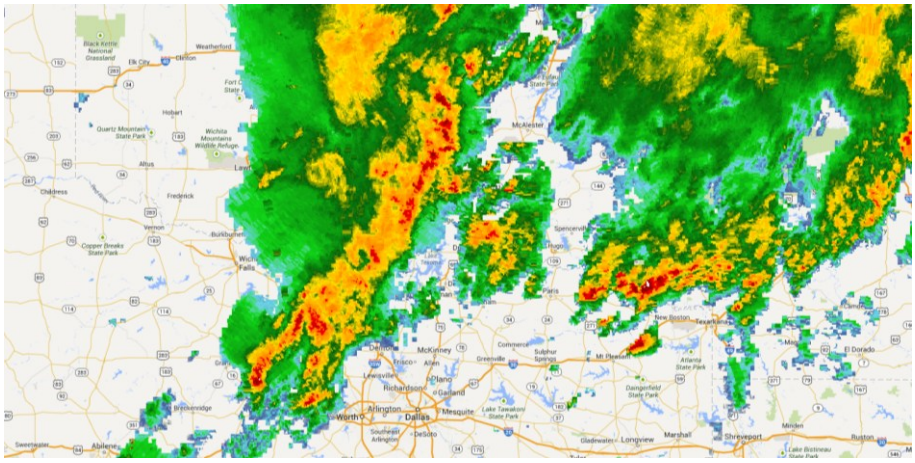
Gilmer	situé à 26 km au sud-est	**28,8°C** à 16h30 / **15,9°C** à 17h30
Holly Lake Ranch	situé à 23 km au sud-est	**28,4°C** à 16h32 / **16,3°C** à 17h26
Yantis (Lake Fork)	situé à 17 km à l'ouest	**28,6°C** à 16h00 / **16,9°C** à 17h00
Grand Saline	situé à 41 km au sud-ouest	**29,0°C** à 15h59 / **17,8°C** à 16h59

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

6. Suivi de la situation

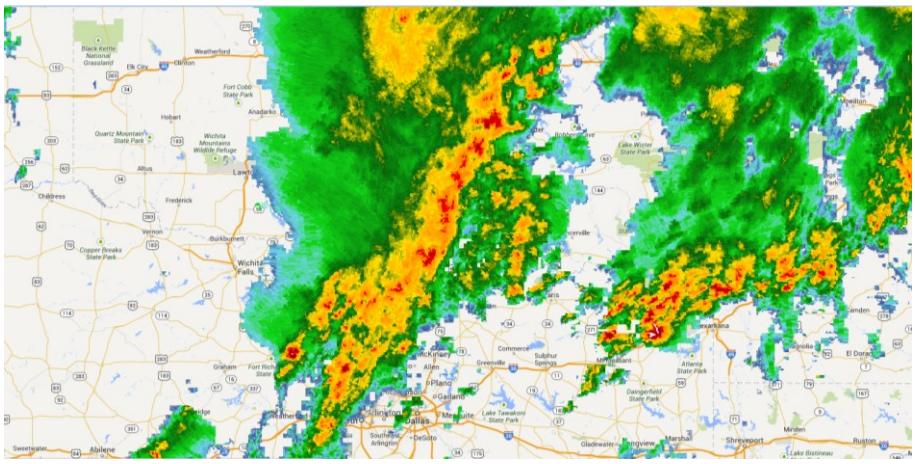
Au vu du potentiel, la probabilité d'avoir le développement de lignes de grains vigoureuses semble élevée. C'est ainsi que notre équipe va trouver un point de vue parfait pour observer le déchaînement des éléments au passage de la ligne de grains, dans la région de Winnsboro, dans l'État du Texas.

En ce début d'après-midi, le contexte dynamique allié à une forte instabilité permet le développement rapide de lignes orageuses vigoureuses.



Source : **IEM**

La ligne de grains « principale » continue son évolution. En son sein, de puissantes cellules orageuses nécessitent la délivrance de nombreux « severe thunderstorm warning ».



Source : **IEM**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Notre équipe, positionnée au bord du lac de Winnsboro, va pouvoir contempler l'arrivée de cette gigantesque ligne de grains.

Source : **Samina Verhoeven – Belgorage**

Progressivement, les éléments se déchaînent avec l'arrivée de puissantes rafales de vent et des vagues vigoureuses rendent ce lac d'ordinairement si tranquille en véritable mer intérieure.

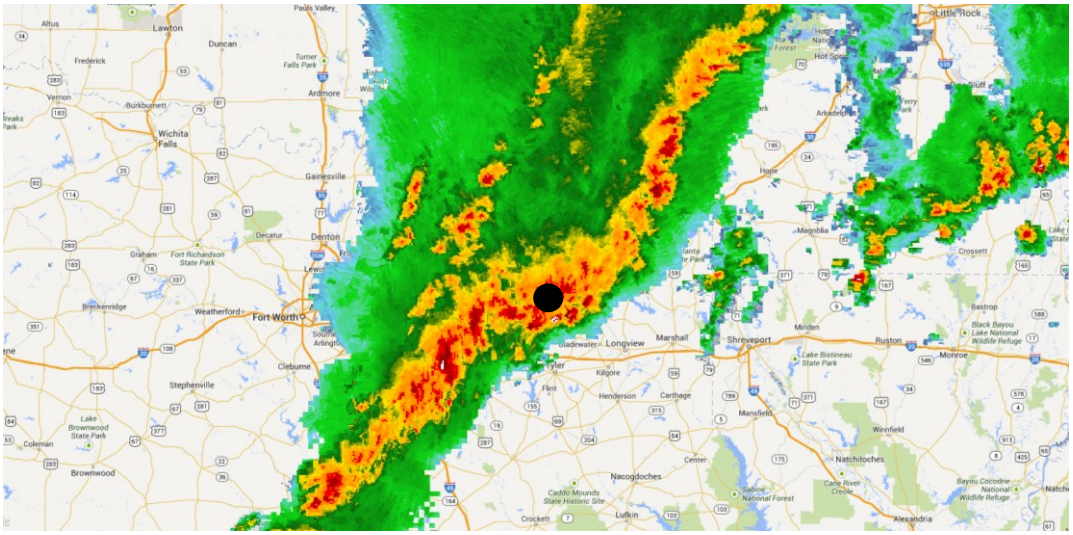
Source : **Samina Verhoeven – Belgorage**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Durant plus d'une demi-heure, d'intenses rafales de vent accompagnées par des précipitations abondantes vont sévir sur la région.

Source : **Samina Verhoeven – Belgorage**

Voici la situation sur les images radar au moment où la photographie ci-dessus fut prise. La position de l'équipe est matérialisée par un point noir.



Source : **IEM**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

Après le passage de la ligne de grains, notre équipe décide de se rendre dans la région de Tyler pour observer les conséquences du passage des orages dans un milieu urbanisé (inondations) ainsi que contempler la foudre crépusculaire, le tout clôturant ainsi le 4ème jour de traques sur le territoire américain.

Crédit photo : **Samina Verhoeven – Belgorage**

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be

7. Sources

Storm Prediction Center

National Weather Service – Norman

University of Wyoming

Wunderground

Ogimet

Lightning Wizard

IEM

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.be