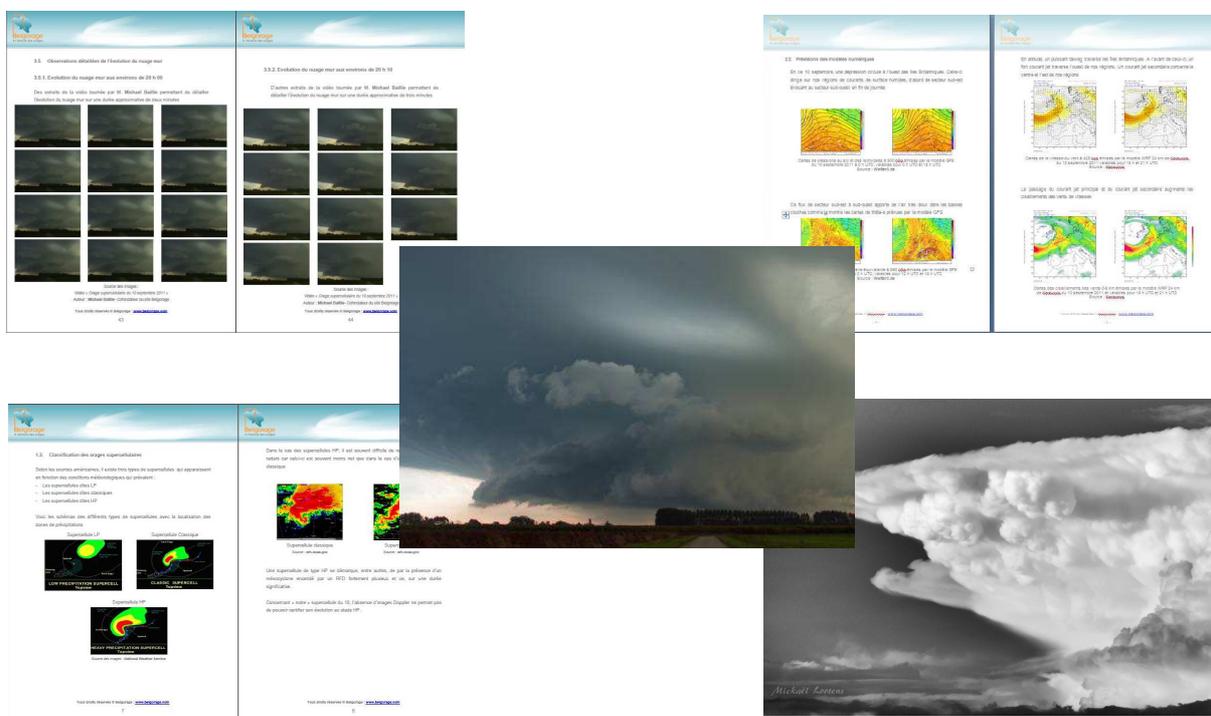


Orage supercellulaire du 10 septembre 2011

Analyse du contexte météorologique,
analyses visuelles de la supercellule,
photographies du phénomène



Dossier réalisé par :

Jean-Yves Friche

Cofondateur du site Belgorage et responsable prévisionniste

Robert Vilmos

Membre Responsable du site Belgorage- section « climatologie »



En cette soirée du 10 septembre 2011, plusieurs orages supercellulaires ont traversé l'ouest de la Belgique.

Ces orages se sont accompagnés de puissantes rafales de vent, de fortes chutes de grêle et de précipitations diluviennes.

Pour la première fois en Belgique, une supercellule a pu être photographiée depuis sa genèse jusqu'à sa maturité

De plus, la présence de nombreux observateurs photographes à des endroits différents ont permis une couverture totale de l'événement sur le territoire belge

Enfin, la présence d'une équipe de Belgorage au cœur même de la supercellule aura permis de pouvoir détailler le passage d'un nuage mur imposant et d'en retirer des photos et une vidéo exceptionnelles.

Nous vous proposons de détailler le contexte météorologique, l'aspect visuel et radar de la supercellule ainsi que des photographies du phénomène.

Table des matières

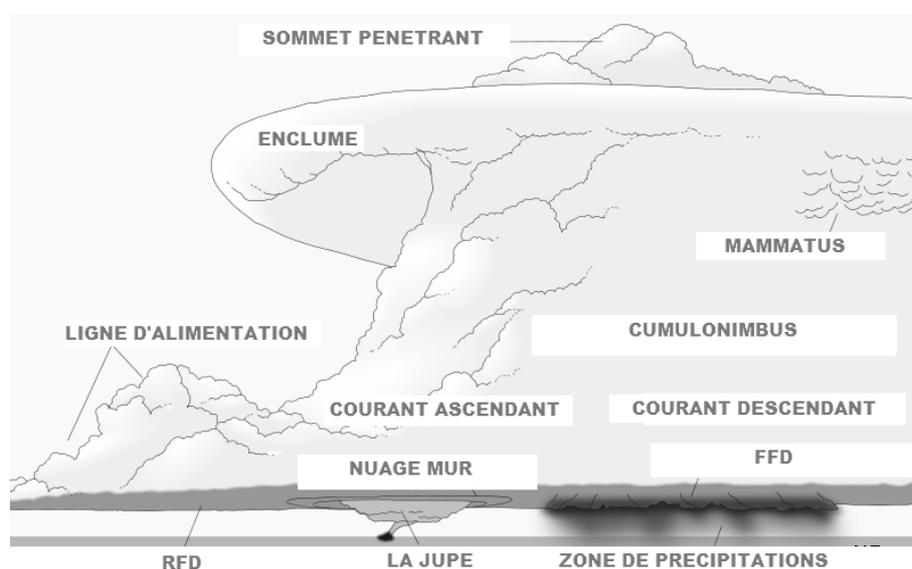
1. Les supercellules, description et fonctionnement.....	5
1.1. Description et classification.....	5
1.1.1. Schéma général d'un orage supercellulaire	5
1.1.2. Description et définition	5
1.2. Fonctionnement.	6
1.3. Classification des orages supercellulaires.....	7
2. Le contexte météorologique	10
2.1. La situation atmosphérique générale	10
2.2. Prévisions des modèles numériques.....	11
2.3. Suivi et analyses de la situation en cette journée du 10 septembre.....	15
2.3.1. Analyse des radisondages de DeBilt.....	15
2.3.2. Observations visuelles de l'évolution du temps en ce 10 septembre	17
3. Suivi et analyses de la genèse et de l'évolution de la supercellule	22
3.1. Parcours de la supercellule	22
3.2. Eléments attestant une évolution supercellulaire	23
3.3. Suivi et analyses de la supercellule	24
3.4. Analyses visuelles et descriptions de la supercellule	40
3.5. Observations détaillées de l'évolution du nuage mur	43
3.5.1. Evolution du nuage mur aux environs de 20 h 00	43
3.5.2. Evolution du nuage mur aux environs de 20 h 10	44
4. Remerciements	46
5. Crédits photos et images radar	47

1. Les supercellules, description et fonctionnement

Avant de détailler le cas particulier de la supercellule du 10 septembre 2011, voici quelques explications sommaires concernant la description, le fonctionnement et la classification des orages supercellulaires

1.1. Description et classification

1.1.1. Schéma général d'un orage supercellulaire



Source : Vanessa Ezekowitz

1.1.2. Description et définition

Un orage supercellulaire est avant tout un orage monocellulaire, c'est-à-dire une cellule composée d'un courant ascendant et d'un courant descendant autonomes.

Mais à l'inverse d'un orage monocellulaire classique, un orage supercellulaire est structuré autour d'un mésocyclone profond, positionné ordinairement vers 4 km d'altitude, et d'une durée de vie supérieure à 30 minutes. Cet élément lui confère une durée de vie beaucoup plus longue qu'une monocellule ordinaire, ce qui lui donne entre autres la possibilité de parcourir une plus grande distance.

1.2. Fonctionnement

Le but ici n'est pas de rentrer dans les détails concernant le fonctionnement d'un orage supercellulaire mais de survoler rapidement les conditions nécessaires pour permettre à un tel orage de se développer.

La première condition pour qu'un orage supercellulaire puisse se développer est propre à tous les types d'orages, à savoir la présence d'une masse d'air instable, caractérisée classiquement par une circulation d'air relativement frais en altitude, surplombant un air chaud et humide près du sol.

La présence d'une couche d'inversion permet le maintien près du sol d'un air chaud et humide. En effet, l'air situé en dessous de cette couche va se réchauffer de plus en plus tandis que l'air situé au dessus va se refroidir fortement. Lorsque l'inversion cède - sous l'effet soit d'un réchauffement supplémentaire ; soit du passage d'une ligne de convergence, d'un front froid ou encore sous l'effet de courants descendants issus d'orages parfois distants de plusieurs dizaines de kilomètres, toute l'énergie accumulée va dès lors se libérer et pourra permettre le développement de puissants courants ascendants et donner naissance ainsi à un orage très puissant.

Toutefois, pour que celui-ci parvienne à évoluer jusqu'au stade supercellulaire, la présence conjointe de cisaillements de vitesse et de direction est nécessaire afin d'une part de dissocier le courant ascendant de la cellule orageuse du courant descendant et d'autre part, de permettre une rotation de la colonne ascendante.

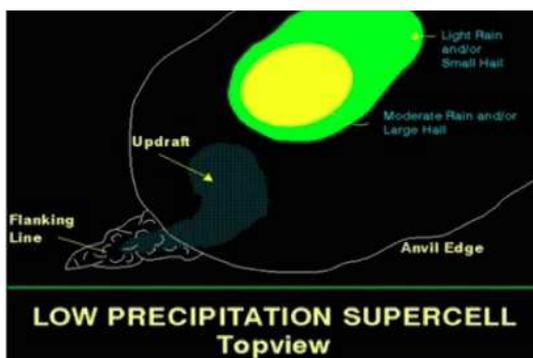
1.3. Classification des orages supercellulaires

Selon les sources américaines, il existe trois types de supercellules qui apparaissent en fonction des conditions météorologiques qui prévalent :

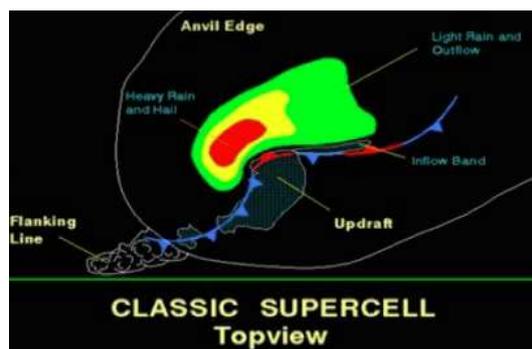
- Les supercellules dites LP
- Les supercellules dites classiques
- Les supercellules dites HP

Voici les schémas des différents types de supercellules avec la localisation des zones de précipitations

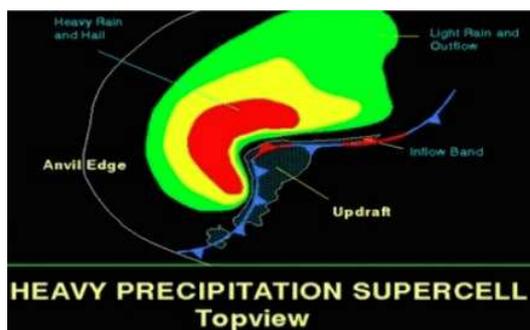
Supercellule LP



Supercellule Classique

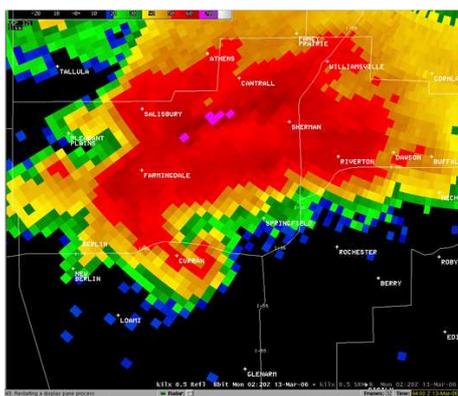


Supercellule HP



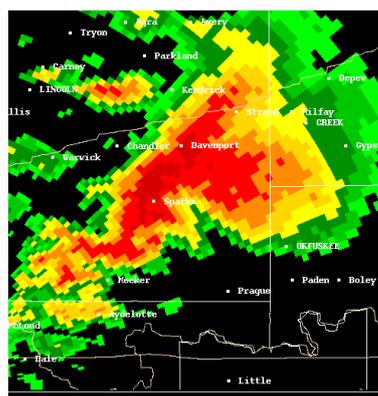
Source des images : National Weather Service

Dans le cas des supercellules HP, il est souvent difficile de repérer l'écho sur les radars car celui-ci est souvent moins net que dans le cas d'une supercellule dite classique



Supercellule classique

Source : crh.noaa.gov



Supercellule HP

Source : crh.noaa.gov

Une supercellule de type HP se démarque, entre autres, de par la présence d'un mésocyclone encerclé par un RFD fortement pluvieux et ce, sur une durée significative.

Concernant « notre » supercellule du 10, l'absence d'images Doppler ne permet pas de pouvoir certifier son évolution au stade HP.



2. Le contexte météorologique

2.1. La situation atmosphérique générale

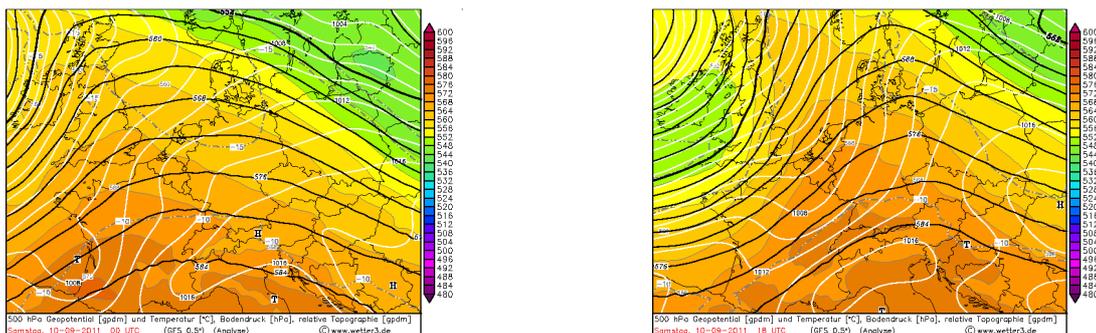
Le mois de septembre 2011 restera dans les annales pour sa période de temps exceptionnellement beau et chaud à la fin du mois, période qui se prolongera par ailleurs jusqu'au 3 octobre. Toutefois, si l'on excepte cette dernière semaine, le mois de septembre de cette année n'est que le prolongement de l'été maussade qui a régné en maître sur notre pays, avec la trop classique prédominance de courants d'ouest apportant pluie et fraîcheur, et avec les brèves remontées d'air chaud et humide se terminant à chaque fois par des orages. Cependant, ces épisodes chauds sont très différents les uns des autres, et ce sera encore le cas en ce 10 septembre, où la situation se fera très particulière.

En effet, la situation parfaitement zonale, avec un train de perturbations circulant entre l'anticyclone des Açores et une dépression-mère souvent située près de l'Islande, évolue temporairement vers un semi-blocage esquissant vaguement un oméga, dont la crête se développe au-dessus de notre pays et dont les deux creux se situent, respectivement, au large de l'Irlande et sur l'ouest de la Russie. Comme le tout se déplace lentement vers l'est, le creux occidental prendra peu à peu de l'importance pour nous.

Au sol, cela se traduit dès le 9 septembre par l'arrivée d'un secteur chaud très ouvert, précédé d'un front chaud traversant notre pays en matinée. La crête en altitude donne rapidement des teintes anticycloniques à ce secteur chaud, avec une zone de hautes pressions se développant sur la Suisse et se déplaçant vers les Balkans en gonflant rapidement. En même temps, une dépression reste temporairement prisonnière du creux au large de l'Irlande, tandis que le front froid se met d'abord à onduler à l'ouest du continent, avant de se rapprocher de nos régions. Cette constellation permet la remontée d'air chaud sur nos régions, avec des températures montant jusqu'à 28, voire 29°C en date du 10.

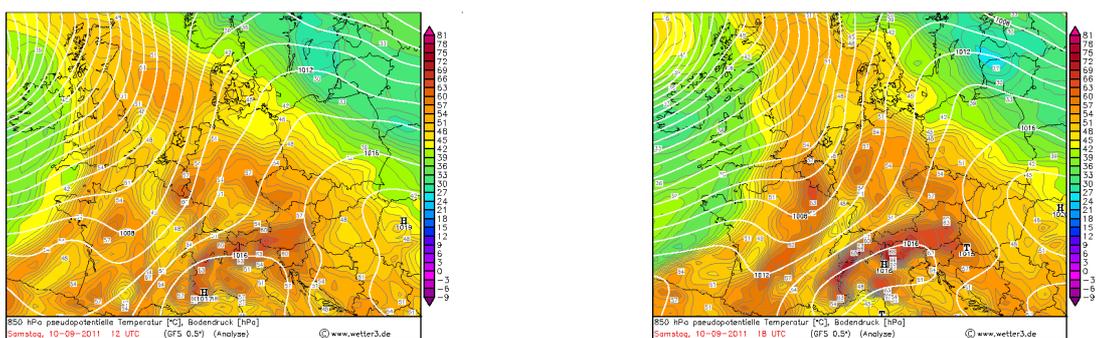
2.2. Prévisions des modèles numériques

En ce 10 septembre, une dépression circule à l'ouest des Îles Britanniques. Celle-ci dirige sur nos régions des courants de surface humides, d'abord de secteur sud-est évoluant au secteur sud-ouest en fin de journée



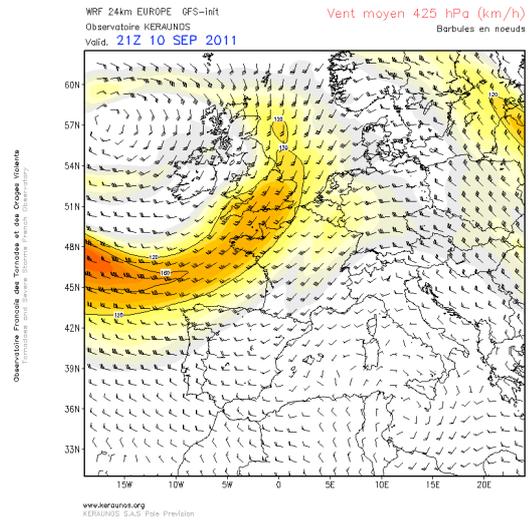
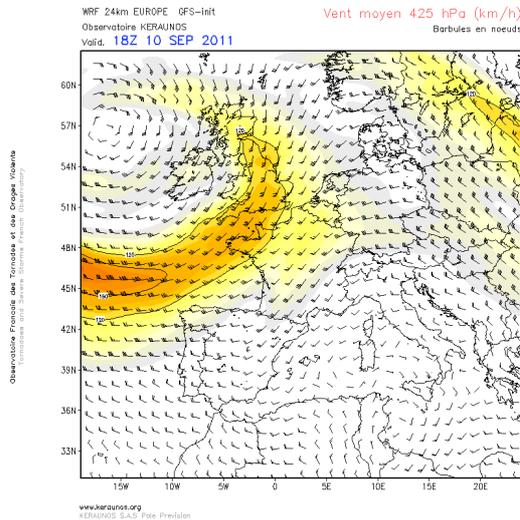
Cartes de pressions au sol et des isohypses à 500 hPa émises par le modèle GFS du 10 septembre 2011 à 0 h UTC, valables pour 0 h UTC et 18 h UTC
Source : **Wetter3.de**

Ce flux de secteur sud-est à sud-ouest apporte de l'air très doux dans les basses couches comme le montre les cartes de θ -e prévues par le modèle GFS



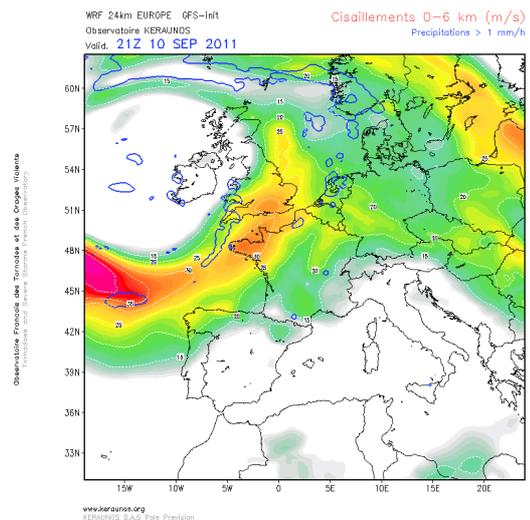
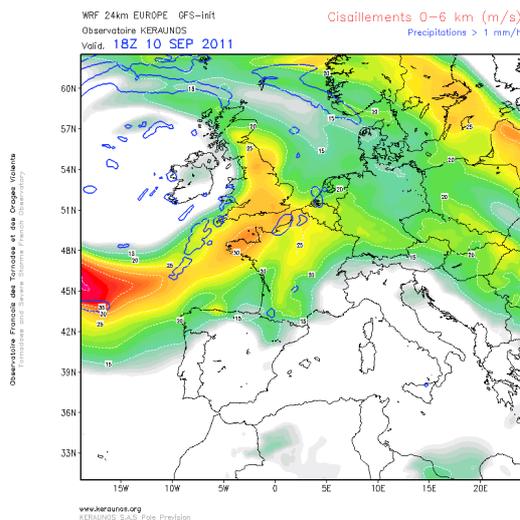
Cartes de la température potentielle équivalente à 850 hPa émises par le modèle GFS du 10 septembre 2011 à 0 h UTC, valables pour 12 h UTC et 18 h UTC
Source : **Wetter3.de**

En altitude, un puissant talweg traverse les Îles Britanniques. A l'avant de celui-ci, un fort courant jet traverse l'ouest de nos régions. Un courant jet secondaire concerne le centre et l'est de nos régions



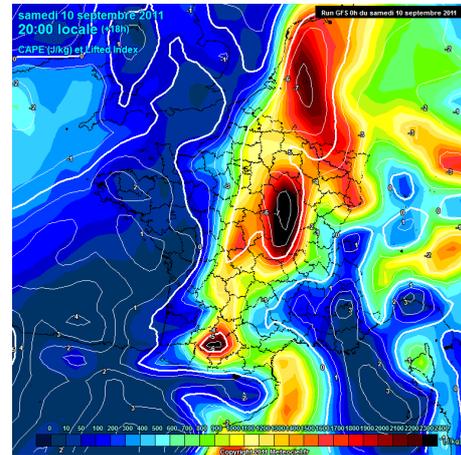
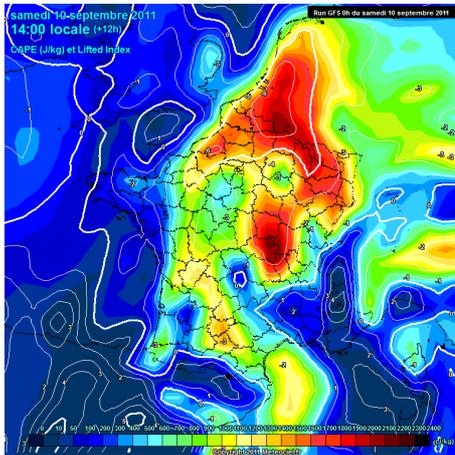
Cartes de la vitesse du vent à 425 hPa émises par le modèle WRF 24 km de Keraunos du 10 septembre 2011 valables pour 18 h et 21 h UTC
Source : Keraunos

Le passage du courant jet principal et du courant jet secondaire augmente les cisaillements des vents de vitesse



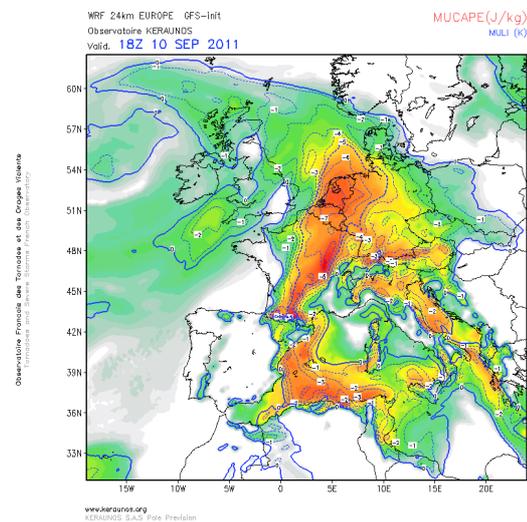
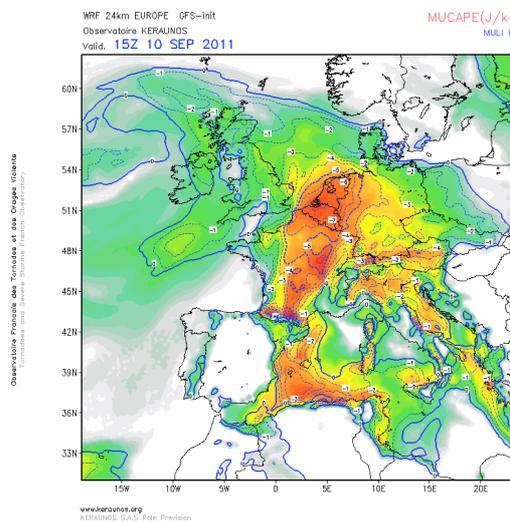
Cartes des cisaillements des vents 0-6 km émises par le modèle WRF 24 km de Keraunos du 10 septembre 2011 et valables pour 18 h UTC et 21 h UTC
Source : Keraunos

Avec la circulation d'air doux dans les basses couches et d'air plus froid en altitude, l'instabilité va augmenter pour atteindre des valeurs significatives avec plus de 2000 J/kg de CAPE prévues par le modèle GFS



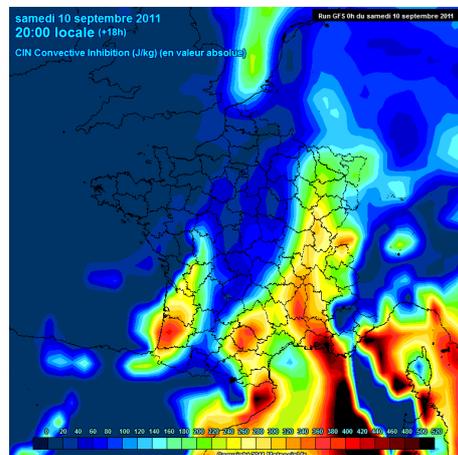
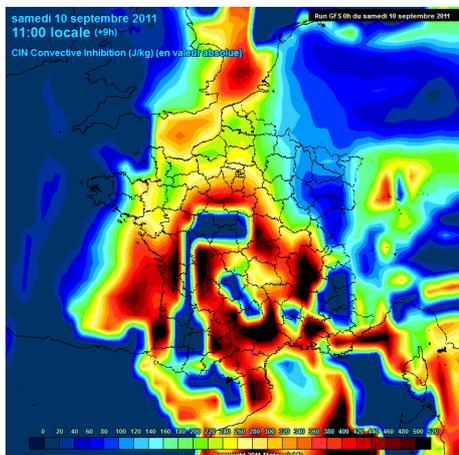
Cartes de la CAPE et du Lifted Index émises par le modèle GFS du 10 septembre 2011 à 0 h UTC et valables pour 14 h et 20 h, heure locale
Source : **Météociel**

Et plus de 2500 J/kg de MUCAPE prévu par le modèle WRF-24 km de Keraunos



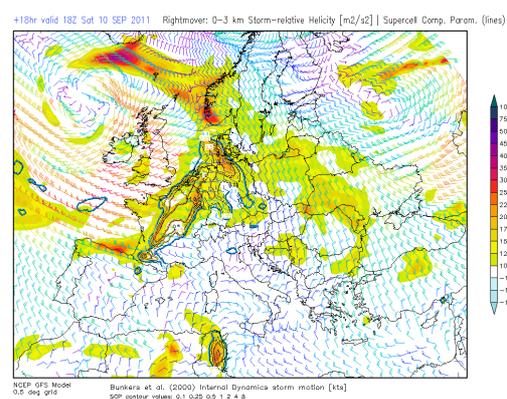
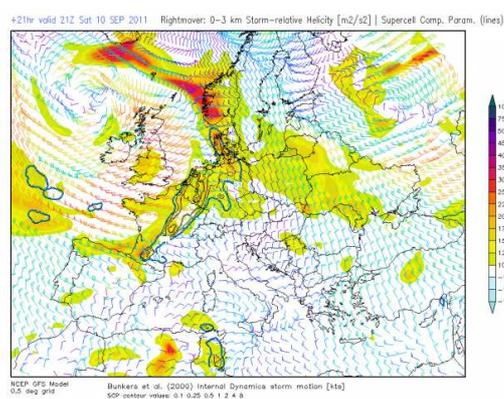
Cartes de la MUCAPE émises par le modèle WRF-24km de Keraunos du 10 septembre 2011 et valables pour 15 h et 18 h UTC
Source : **Keraunos**

Toutefois, une forte inhibition convective était prévue par les modèles. On pouvait cependant envisager une dissipation partielle de celle-ci en cours de soirée



Cartes de la convective inhibition émises par le modèle GFS du 10 septembre 2011 à 0 h UTC et valables pour 11 h et 20 h, heure locale
Source : **Météociel**

Avec la circulation de courants de secteur sud à sud-est dans les basses couches et de secteur sud-ouest dans les couches moyennes et supérieures, l'hélicité va augmenter pour atteindre des valeurs significatives avec plus de 150 m²/sec² prévues par le modèle GFS

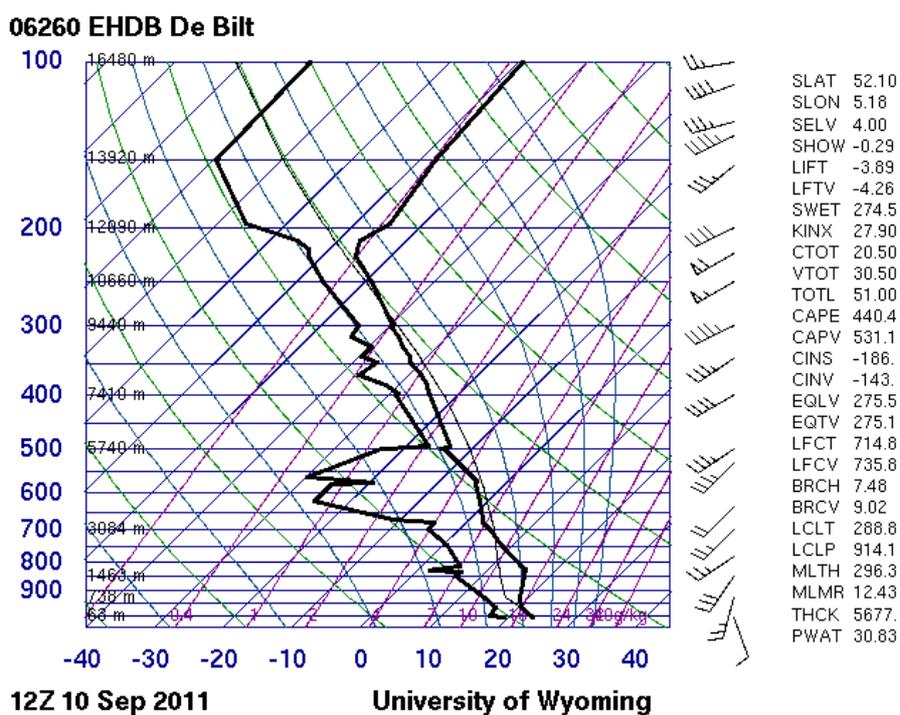


Carte de l'hélicité 0-3 km émise par le modèle GFS du 10 septembre 2011 à 0 h UTC et valables pour 21 h UTC
Source : **Lightning Wizard**

2.3. Suivi et analyses de la situation en cette journée du 10 septembre

2.3.1. Analyse des radiosondages de De Bilt

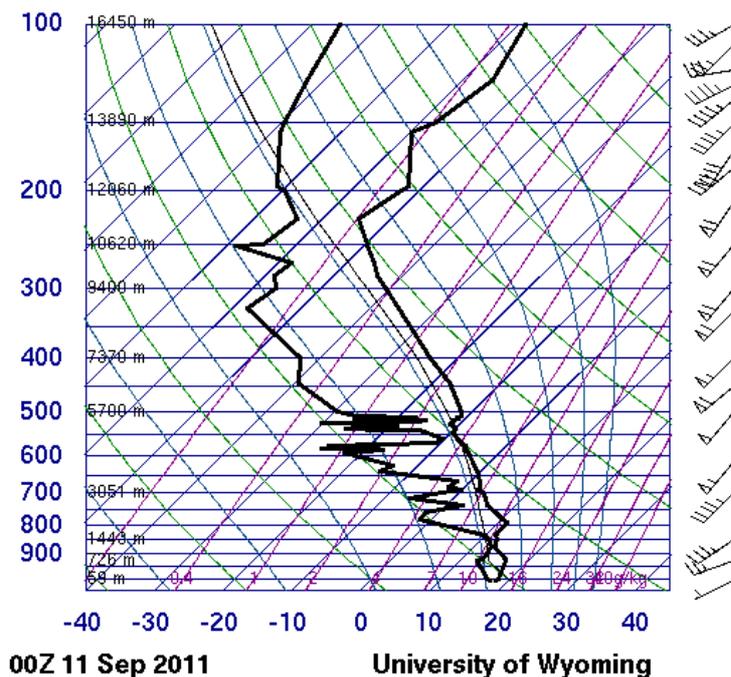
Une première analyse concernant le radiosondage de De Bilt du 10 septembre à midi (heure UTC) dénote une atmosphère instable avec la présence d'une couche d'inversion dans les basses couches. Le vent de surface est orienté au secteur sud à sud-est tandis que le vent dans les couches moyennes évolue au secteur sud-ouest. On remarque également une forte intrusion d'air sec dans les couches moyennes ainsi qu'un fort taux d'humidité dans les basses couches. Enfin, on remarque la présence d'un courant jet de basses couches ainsi qu'un courant jet d'altitude. De toute évidence, le radiosondage indique une situation potentiellement favorable à l'apparition d'orages sévères



Source : University of Wyoming

Douze heures plus tard, les valeurs d'instabilité ont nettement diminuées mais l'on retrouve toujours ces intrusions d'air sec dans les couches moyennes ainsi qu'une très forte humidité dans les basses couches. Au vu de l'altitude de la tropopause, la supercellule a pu atteindre voir dépasser les 11000 mètres d'altitude

06260 EHDB De Bilt



SLAT	52.10
SLON	5.18
SELV	4.00
SHOW	0.71
LIFT	2.05
LFTV	1.73
SWET	255.2
KINX	29.00
CTOT	22.60
VTOT	23.90
TOTL	46.50
CAPE	4.35
CAPV	9.77
CINS	-216.
CINV	-168.
EQLV	522.4
EQTV	520.7
LFCT	563.1
LFCV	598.5
BRCH	0.05
BRCV	0.11
LCLT	288.0
LCLP	942.8
MLTH	292.9
MLMR	11.40
THCK	5641.
PWAT	31.69

00Z 11 Sep 2011

University of Wyoming

Source : University of Wyoming

2.3.2. Observations visuelles de l'évolution du temps en ce 10 septembre

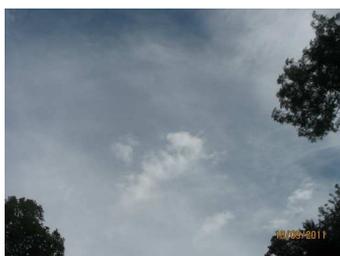
Afin de comprendre le contexte météorologique qui prévalait en ce 10 septembre, nous allons détailler l'évolution du temps au fil de la journée, et ce à différents endroits du pays.

Le 10 septembre, on observe à Bruxelles beaucoup de stratocumulus le matin, qui se déchirent ensuite en cumulus fractus (base vers 400 mètres) avant de disparaître. Mais le ciel est loin d'être serein. La nébulosité se situe toute la journée autour des 5 à 6 octas, avec d'importants voiles de cirrus fibratus et uncinus, auxquels se mêlent parfois des cirrocumulus.



Crédit photo : Robert Vilmos

En dessous, on note quelques altocumulus translucidus. Vers midi, le voile s'épaissit suffisamment pour donner des altostratus translucidus, avec toujours des bancs d'altocumulus. Puis, durant l'après-midi, le voile s'effiloche à nouveau partiellement en donnant des cirrus spissatus. Ceci permet à la température de monter assez haut.



Crédit photo : Robert Vilmos

Les altocumulus, pendant ce temps, prennent progressivement un caractère floccus, puis castellanus. La visibilité est très bonne en raison d'une instabilité marquée dans les très basses couches, mais aucun cumulus ne parvient à se développer, en dépit de la forte humidité de l'air (T_d proche de 20°C) En fait une inversion, située très bas (vers 600-700 mètres), ne parvient pas à être percée en dépit du réchauffement au niveau du sol, et continue à former un véritable couvercle. Cependant, la situation devient potentiellement très explosive, avec non seulement de l'instabilité en dessous de l'inversion, mais aussi au-dessus, notamment dans les couches moyennes. Si l'on ajoute à ça les importants cisaillements de vent, on n'ose pas s'imaginer ce qui se passerait, si un petit coup de pouce thermique parvenait, quelque part, à « crever » l'inversion. Mais les heures tournent et rien ne se produit. Voilà qu'on est le soir et l'inversion résiste toujours. Juste un peu de dynamique est visible en altitude, avec des altocumulus castellanus qui continuent à se développer et qui finissent par donner de beaux virgas. Il est un peu plus de 19 heures et la température diminue lentement, tout en restant fort agréable avec 26°C et un petit vent de sud.

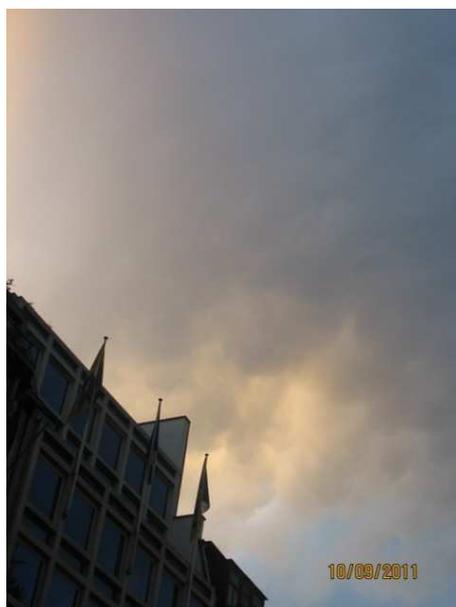


Crédit photos : **Robert Vilmos**

À la mer aussi, il fait chaud. Ou plutôt, il faisait chaud une heure plus tôt, avec 25°C et un vent soufflant également de sud. Mais une brise de mer tardive vient de s'y lever, et la température chute brusquement en-dessous de 20°C . Brise de mer... ou arrivée d'une ligne de convergence... ou les deux, on ne le saura jamais avec précision.

En tout cas, cette convergence, ou front de brise de mer, se déplace vers l'intérieur des terres en soirée et, là où le soleil a échoué en journée, la dynamique réussira en soirée ! L'inversion est percée, en un seul endroit, quelque part près de la frontière française, et toute l'énergie disponible s'y concentrera pour former en peu de temps une magnifique supercellule qui se déplacera de la Flandre occidentale vers la Flandre orientale, parallèlement à la côte et à une bonne vingtaine de kilomètres de celle-ci. Et aussitôt, le spectacle devient dantesque : nuage mur, ciel sombre, fortes pluies, gros grêlons et rafales. Sans oublier bien sûr les éclairs et le tonnerre !

Cette supercellule, et son activité électrique, sera visible de très loin. Même le synoptique de l'aéroport de Bruxelles-National signale, visuellement, la présence de cet orage, en employant pendant plusieurs heures d'affilée le code 13 « Éclairs (pas de tonnerre) ». Le cumulonimbus est également mentionné, et bien visible d'ailleurs sur les photos de Skystef, prises à Kampenhout vers 21 heures. Dans le centre de Bruxelles, par contre, on ne perçoit absolument rien de cette activité orageuse. Tout au plus voit-on quelques mammatus, accrochés en-dessous d'un cumulonimbus à base élevée, formé à partir d'altocumulus castellanus.



Crédit photo : **Robert Vilmos**

Sinon, le temps reste longtemps chaud, notamment dans les rues étroites autour de la Grand-Place, et aucune précipitation n'atteint le sol. Ce n'est que plus tard en soirée, vers 22 heures, que la rotation du vent vers l'ouest-nord-ouest apportera un peu de fraîcheur.

En Gaume, l'activité orageuse se montre fort discrète aussi. La journée a commencé par du brouillard, puis le ciel a été souvent voilé par des cirrus spissatus. Quelques petits cumulus ont toutefois pu se développer en après-midi alors que le soir, comme à Bruxelles, des virgas sont visibles en-dessous des altocumulus. Très au loin, des bourgeonnements cumuliformes sont visibles aussi, avec quelques éclairs.



Crédit photo : Eric Dargent

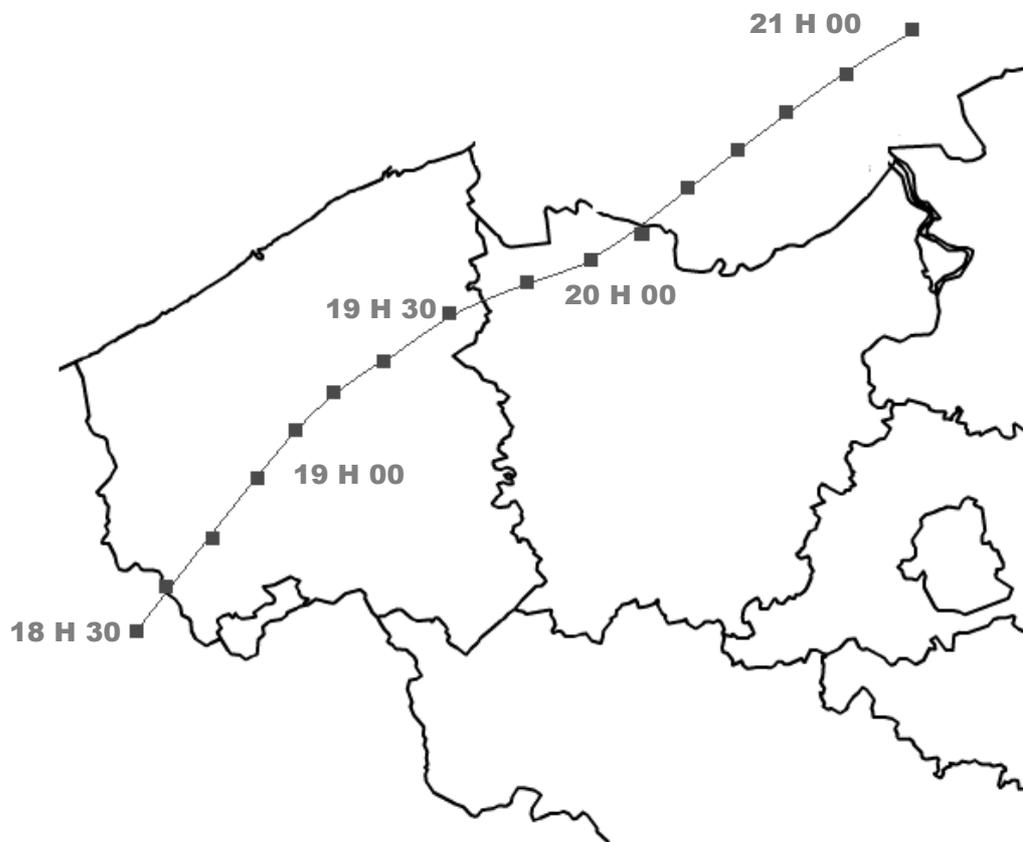
Plus tard la nuit, le front froid passera en toute discrétion, tandis que le mauvais temps (pluie et fraîcheur) n'arrivera que dans un deuxième temps, lors du passage d'une occlusion à l'arrière du front froid. Avant cela, on notera encore pas mal d'altocumulus castellanus en matinée, en dessous d'un voile de cirrostratus et d'altostratus translucidus.



3. Suivi et analyses de la genèse et de l'évolution de la supercellule

3.1. Parcours de la supercellule

Tout d'abord, voici un schéma reprenant le parcours et le timing de la supercellule



Parcours de la supercellule

Tous droits réservés © Belgorage

3.2. Éléments attestant une évolution supercellulaire

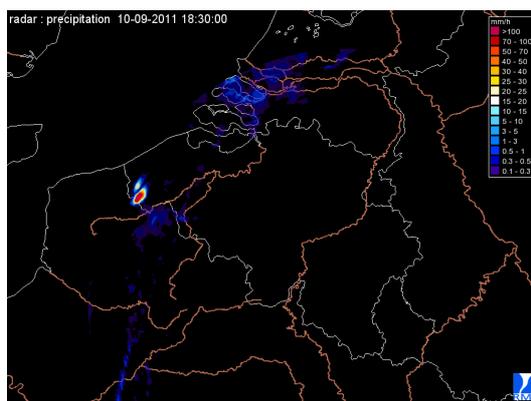
Nous nous sommes basés sur différents éléments pour pouvoir certifier une évolution supercellulaire de la cellule orageuse malgré l'absence d'images Doppler

- Des images vidéo mettant bien en évidence la rotation du nuage mur
- La durée de la cellule orageuse et la déviation de sa trajectoire par rapport au flux moyen

En outre, les conditions météorologiques qui prévalaient en ce 10 septembre étaient favorables à l'apparition d'un tel type d'orage (forte instabilité ; présence d'une couche d'inversion tenace ; forts cisaillements des vents ; forte hélicité...)

3.3. Suivi et analyses de la supercellule

Aux environs de 18h30, une cellule orageuse se développe sur le département du Nord en France et rapidement, celle-ci parvient à percer la couche d'inversion. Dès lors, toute l'énergie disponible peut être utilisée pour un développement rapide de la cellule orageuse. Celle-ci explose littéralement en franchissant la frontière franco-belge.



Source : IRM

Vue sur la gigantesque tour convective qui se développe à une vitesse prodigieuse depuis la région de Cassel dans le département du Nord en France



Crédit photo : Florent Estival

La photo ci-après a été prise au même moment depuis la région de Tournai à 60 km de Cassel et à approximativement 50 km de la cellule



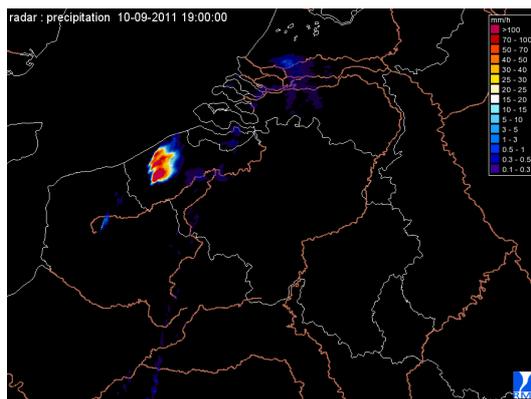
Crédit photo : **Jean-Yves Frique**

On devine aisément le développement d'une puissante colonne ascendante, signe d'un développement très rapide de la cellule orageuse

La présence de nombreux nuages bas dénote une forte humidité dans les basses couches. Cette constatation a été confirmée par le taux d'humidité relevé avec une valeur de 75%

Très rapidement, la cellule se développe et une division de cette cellule s'opère. La cellule à moteur droit évolue sans aucun doute vers le stade supercellulaire.

Quant à la cellule à moteur gauche, sa courte durée de vie au stade de maturité (moins de 30 minutes) ne nous permet pas de classer ce cas avec certitude



Source : IRM

Vue sur la cellule moteur gauche depuis Boekhoute



Crédit photo : **Samina Verhoeven**

La photo ci-après prise depuis la région de Tournai sur la cellule moteur droit dénote une rapide évolution



Crédit photo : **Jean-Yves Frique**

On remarque déjà une inclinaison de la colonne ascendante. Sur place, on a l'impression que la cellule est toute proche, en fait, elle est située à plus de 40 km !

On dénote toujours la présence d'une très forte humidité dans les basses couches

Cette photo prise a été prise au même moment depuis Wormhout dans le département du Nord en France

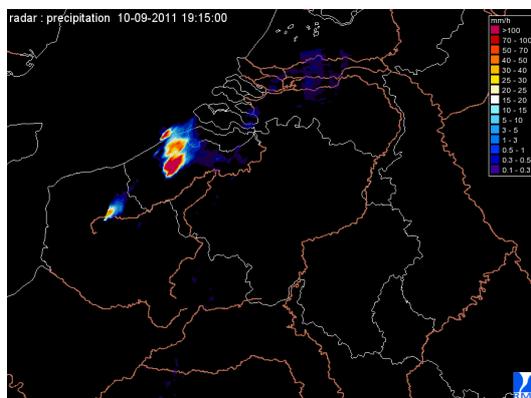


Crédit photo : **Philippe Talleu**

Cette photo montre une vigueur exceptionnelle du courant ascendant de la supercellule moteur droit. On remarque la présence de nombreux pileus superposés

De même, un sommet protubérant est visible au dessus de l'enclume, synonyme de puissants courants ascendants qui viennent de percer la tropopause. La supercellule est en pleine phase de développement.

La supercellule poursuit sa route vers le nord-nord-est



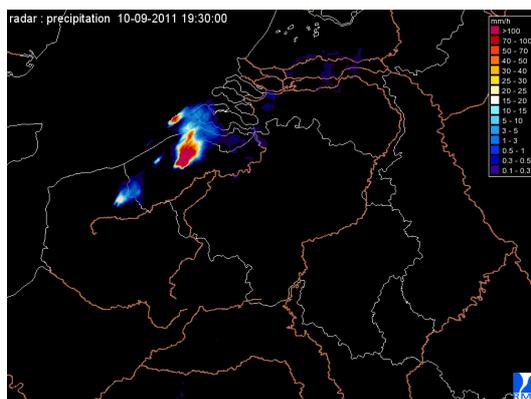
Source : IRM

Vue rapprochée de la base du courant ascendant de la supercellule.
La photo a été prise depuis la région de Tournai à 19 h 15



Crédit photo : Jean-Yves Frique

A 19h30, la supercellule atteint le nord-ouest du pays. La position idéale des observateurs photographiant et filmant l'événement va permettre de détailler l'évolution et les caractéristiques visuelles de la supercellule, ce qui est une première sur le territoire belge.



Source : IRM

Une vue générale de l'arrivée de la supercellule à 19h30 à Boekhoute, en province de Flandre Orientale. La photographie montre le courant ascendant de la supercellule. On remarque une forte inclinaison de la colonne ascendante. La supercellule continue de s'intensifier et atteint des dimensions impressionnantes.



Crédit photo : Samina Verhoeven

Photo prise au même moment du courant descendant avant de la supercellule.

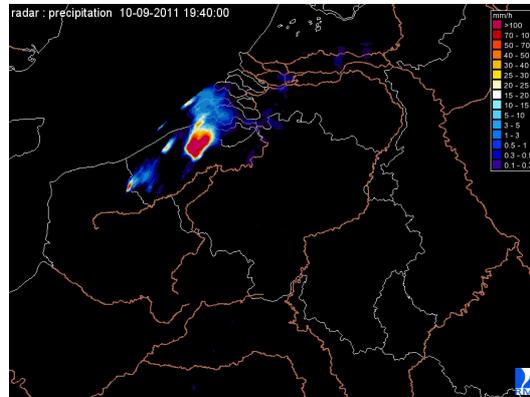


Crédit photo : **Samina Verhoeven**

Sur les radars, le courant descendant de flanc avant s'avère particulièrement intense.

La supercellule atteint son apogée !

A 19h40, la taille de la cellule dépasse les 50 km sur les images radar. Celle-ci prend brutalement une trajectoire sud-ouest > nord-est



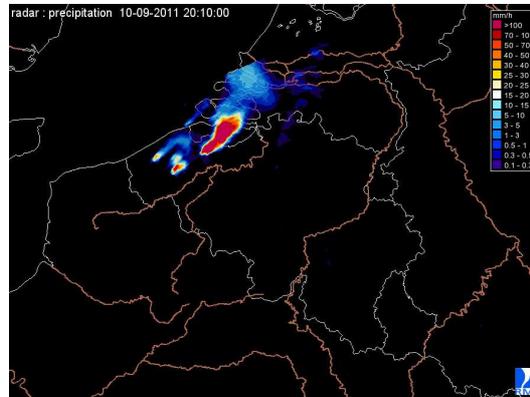
Source : IRM

Au loin, apparition d'un nuage mur



Crédit photo : **Samina Verhoeven**

A 20h10, la supercellule atteint des dimensions exceptionnelles ; l'avant de celle-ci se situe sur les Pays-Bas tandis que l'arrière est positionné sur la région de Gand.



Source : IRM

Vue sur le nuage mur accompagné de sa jupe et de sa bande d'afflux



Crédit photo : **Samina Verhoeven**

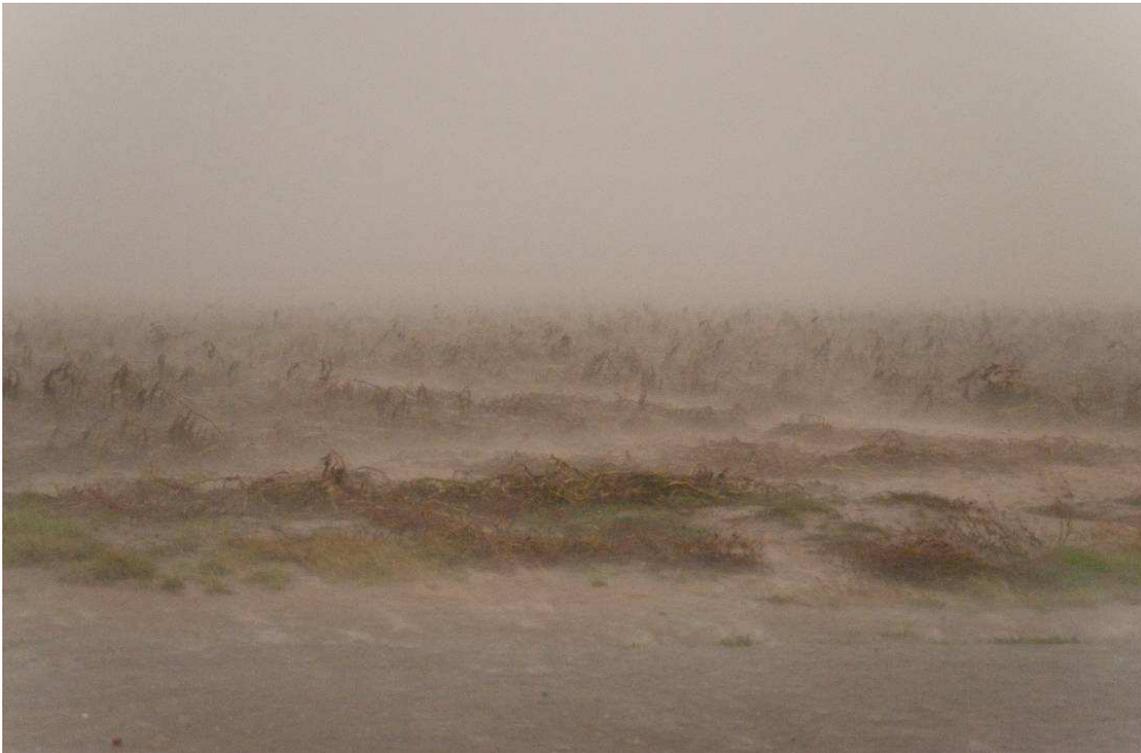
Photographie du nuage mur. Même sans vidéo, on devine la rotation de celui-ci



Crédit photo : **Samina Verhoeven**

La « jupe » de la supercellule s'abaisse et on aperçoit à droite l'approche du courant descendant de flanc arrière (RFD), signe de la survenue de puissantes averses s'accompagnant généralement de violentes rafales de vent

Et de ce fait, la survenue brutale du RFD cinq minutes plus tard apporte de violentes
averses



Crédit photo : **Samina Verhoeven**

Un puissant RFD est souvent associé à une évolution HP de la supercellule. Cependant, une supercellule classique en « fin de vie » peut également s'accompagner d'un tel courant descendant de flanc arrière.

La photo suivante montre l'arrière de la supercellule prise au même moment depuis Steenvorde, dans le département du Nord en France à plus de 50 km de distance.



Crédit photo : **Mickaël Lootens**

Les cumulus congestus visibles à l'avant plan sont les prémices du développement d'un futur orage supercellulaire

Les imposants mammas situés sous l'enclume arrière de la supercellule dénotent là également de puissants courants ascendants

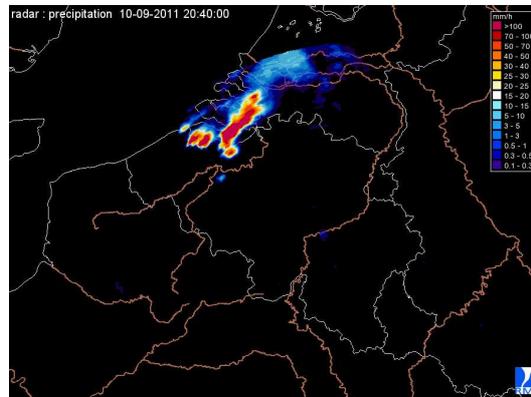
Photographie du nuage mur depuis Gent-Zeehaven



Crédit photo : **Bart De Bruyn**

On distingue très bien les stries sur le flanc du nuage mur ainsi que le courant descendant de flanc arrière (RFD)

Enfin, aux environs de 20 h 40, la supercellule quitte le territoire belge



Source : IRM

Voici une photo prise à ce moment-là de l'arrière de la supercellule vue depuis Kruishoutem



Crédit photo : Jean-Yves Frique



3.4. Analyses visuelles et descriptions de la supercellule

Approche du nuage mur et formation de la bande d'afflux



Tous droits réservés © Belgorage

Vue quelques minutes plus tard sur la base du nuage mur avec à sa droite, la bande d'afflux



Tous droits réservés © Belgorage

Vue rapprochée sur le flanc est du nuage mur avec la présence de stries dénotant une nette rotation du courant ascendant



Tous droits réservés © Belgorage

Vue sur « la jupe » et juste à l'arrière, le courant descendant de flanc arrière (le RFD)



Tous droits réservés © Belgorage

Trois minutes plus tard. La base du nuage mur est fort proche du sol

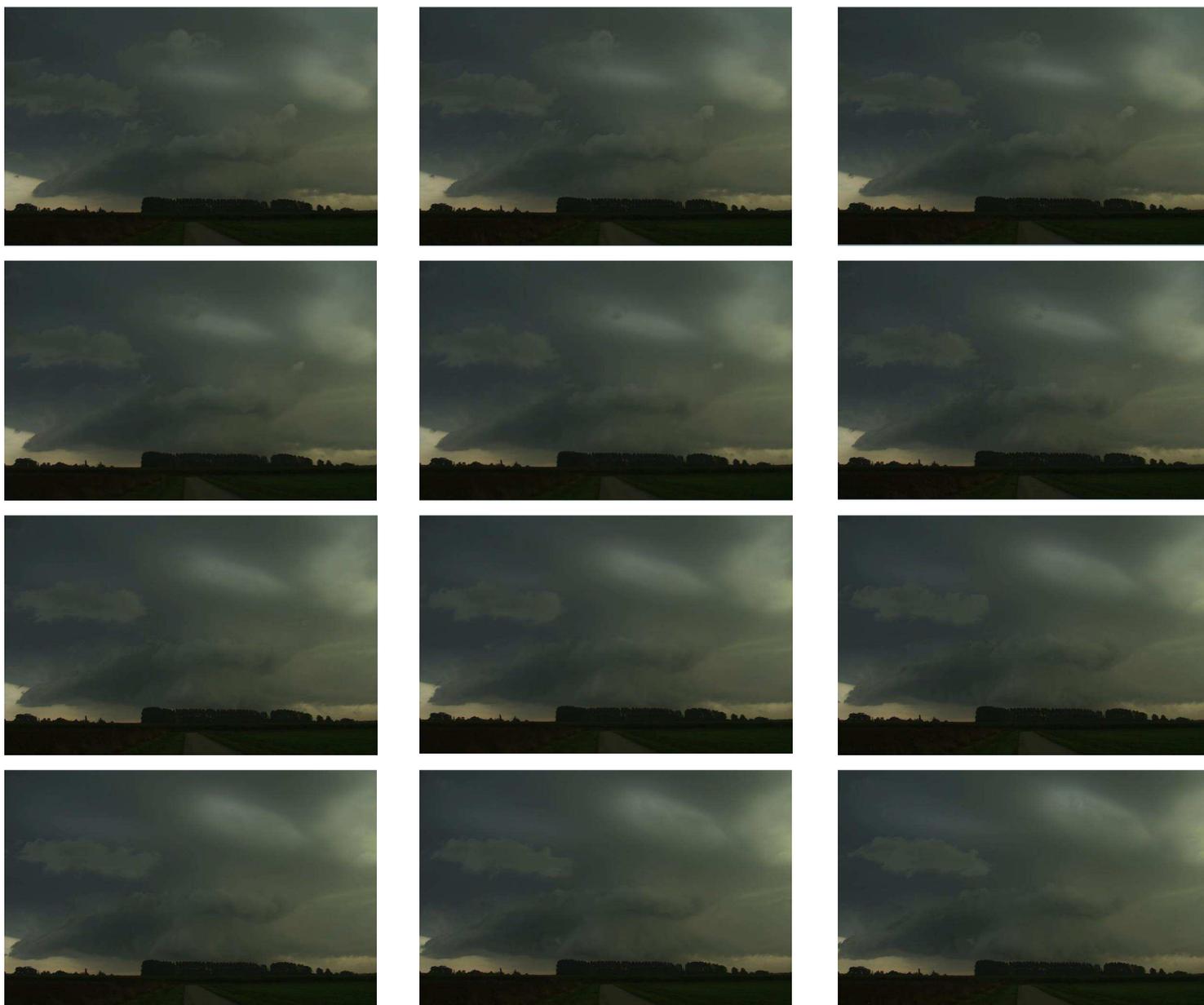


Tous droits réservés © Belgorage

3.5. Observations détaillées de l'évolution du nuage mur

3.5.1. Evolution du nuage mur aux environs de 20 h 00

Des extraits de la vidéo tournée par M. **Michael Baillie** permettent de détailler l'évolution du nuage mur sur une durée approximative de deux minutes



Source des images :

Vidéo « *Orage supercellulaire du 10 septembre 2011* »

Auteur : **Michael Baillie**- Cofondateur du site Belgorage

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.com

3.5.2. Evolution du nuage mur aux environs de 20 h 10

D'autres extraits de la vidéo tournée par M. **Michael Baillie** permettent de détailler l'évolution du nuage mur sur une durée approximative de trois minutes



Source des images :

Vidéo « *Orage supercellulaire du 10 septembre 2011* »

Auteur : **Michael Baillie**- Cofondateur du site Belgorage

Tous droits réservés © Belgorage : www.belgorage.com



Mickaël Lootens

4. Remerciements

Un remerciement tout particulier à **Emmanuel Wesolek** - Fondateur de Keraunos pour son aide apportée dans l'analyse de la supercellule

Nous remercions également toutes les personnes qui nous ont autorisé à utiliser leurs clichés

5. Crédits photos et images radar

Important :

Toutes les photos publiées dans ce dossier sont la propriété de leurs auteurs.
Toute reproduction est interdite sans l'accord préalable de ceux-ci

Références des photographies pleines pages

Page 2 : Samina Verhoeven

Page 9 : Florent Estival

Page 21 : Philippe Talleu

Page 39 : Jean-Yves Frique

Page 45 : Mickaël Lootens

Sources des autres photographies

Samina Verhoeven

Michael Baillie

Philippe Talleu

Mickaël Lootens

Florent Estival

Jean-Yves Frique

Source des images radar

Institut Royal Météorologique

Autres sources consultées

Keraunos

Wetter3.de

Météociel

KNMI

Ogimet

Lightning Wizard

University Of Wyoming