

# 14<sup>ème</sup> séminaire du pilote privé Avion et ULM

ENAC - 25 JANVIER 2020

## Nouveautés AEROWEB

-

## Utilisation des Coupes verticales comme aide à la décision

Didier Boutonnet, ACAT - PPL-A,  
ingénieur prévisionniste Météo France

# Nouveautés Aérweb V9

A chaque version ses nouveautés.

Depuis le mois de novembre, on a ces évolutions :

- disparition du GAFOR et son et son remplacement par deux champs de prévisions spécifiques : visibilité et plafond issus du modèle maille fine AROME depuis le 11 décembre 2019,
- l'apparition d'une rubrique Météorologie de l'Espace (SpaceWeather) depuis le 7 novembre 2019,
- apparition du TBA 00Z depuis le 21 janvier 2020,
- modification de l'heure d'émission des TAFs depuis le 14 janvier.

-à venir en milieu d'année, l'obligation pour Météo-France de coder les Airmet en application d'un nouveau règlement européen sur les services météo rendus à l'aviation civile.

# Nouveautés Aéroweb V9 : remplacement du GAFOR

Le GAFOR, prévision de visibilité et de plafond pour les basses couches a été supprimé à l'automne 2019 car produit

- trop peu consulté,
- et parfois difficile à interpréter.

En accord avec l'autorité de tutelle, en l'occurrence la DGAC/DSAC, il a été décidé de le remplacer par des données de Visibilité et de Plafond directement issues du modèle à maille fine AROME déjà présent dans Aéroweb.

Le champ Visibilité est calculé à partir de deux données :

- l'eau en suspension dans l'atmosphère responsable des troubles de la visibilité tels que brumes et brouillards,
- l'eau qui précipite, c'est-à-dire la pluie, la bruine, la neige, etc.

Le résultat obtenu est donc comparable à ce qu'un observateur humain pourrait voir.

Les valeurs obtenues sont ensuite classées en fonction des anciens seuils du GAFOR : [0, 1500m[ , [1500, 5000m[, [ 5000, 8000m[ et en accord avec les seuils des VMC;

Le champ Plafond est directement calculé en fonction des couches nuageuses prévues dans le modèle.

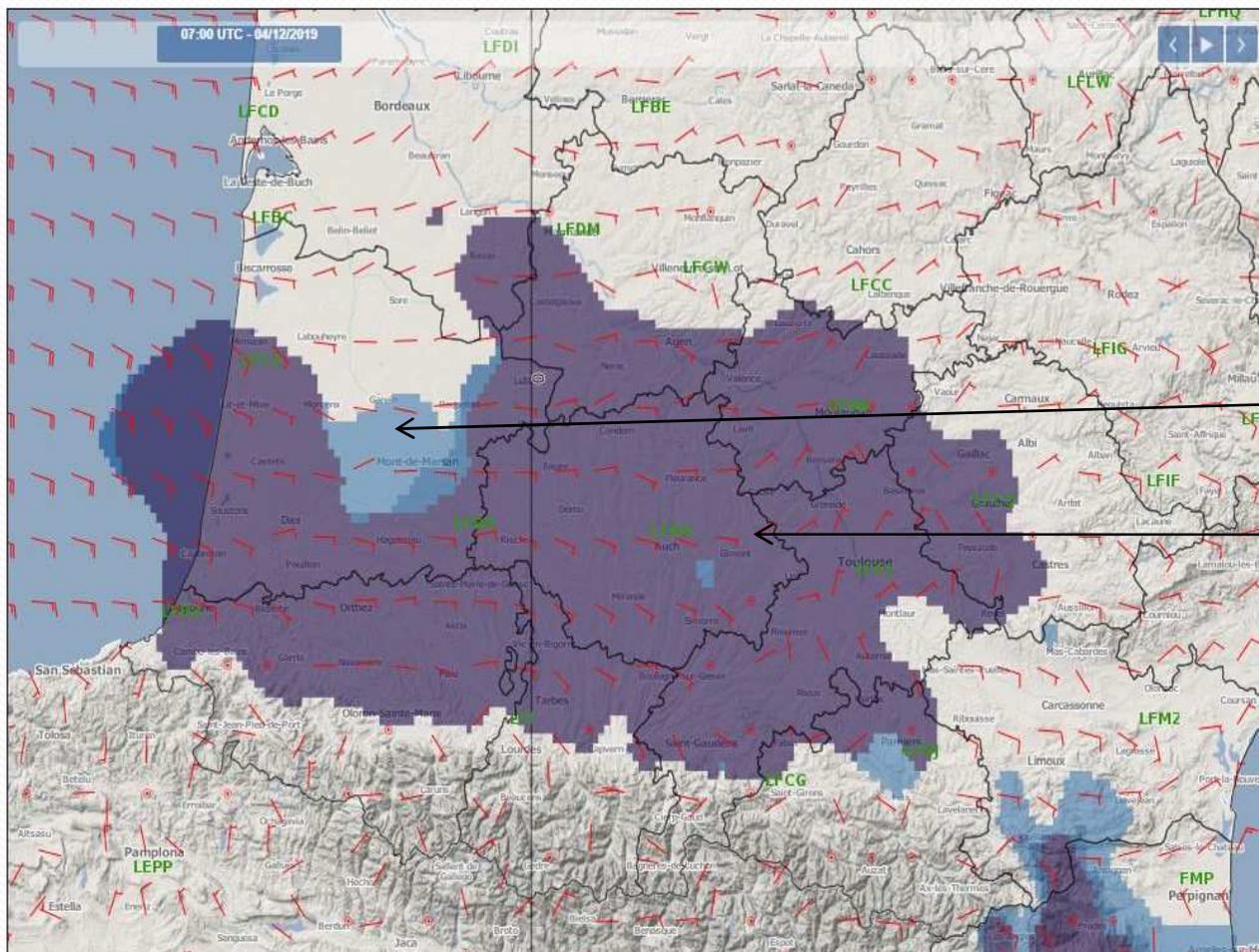
Les valeurs obtenues sont ensuite classées en fonction des anciens seuils du GAFOR : [0, 500ft[ , [500, 1000ft[, [ 1000, 2000ft]

# Nouveautés Aéroweb V9 : remplacement du GAFOR

Ces paramètres sont disponibles dans l'onglet Produits complémentaires => Prévisions modèle maille fine

Produits complémentaires  
Prévisions modèle maille fine

Exemple d'un champ de plafond :



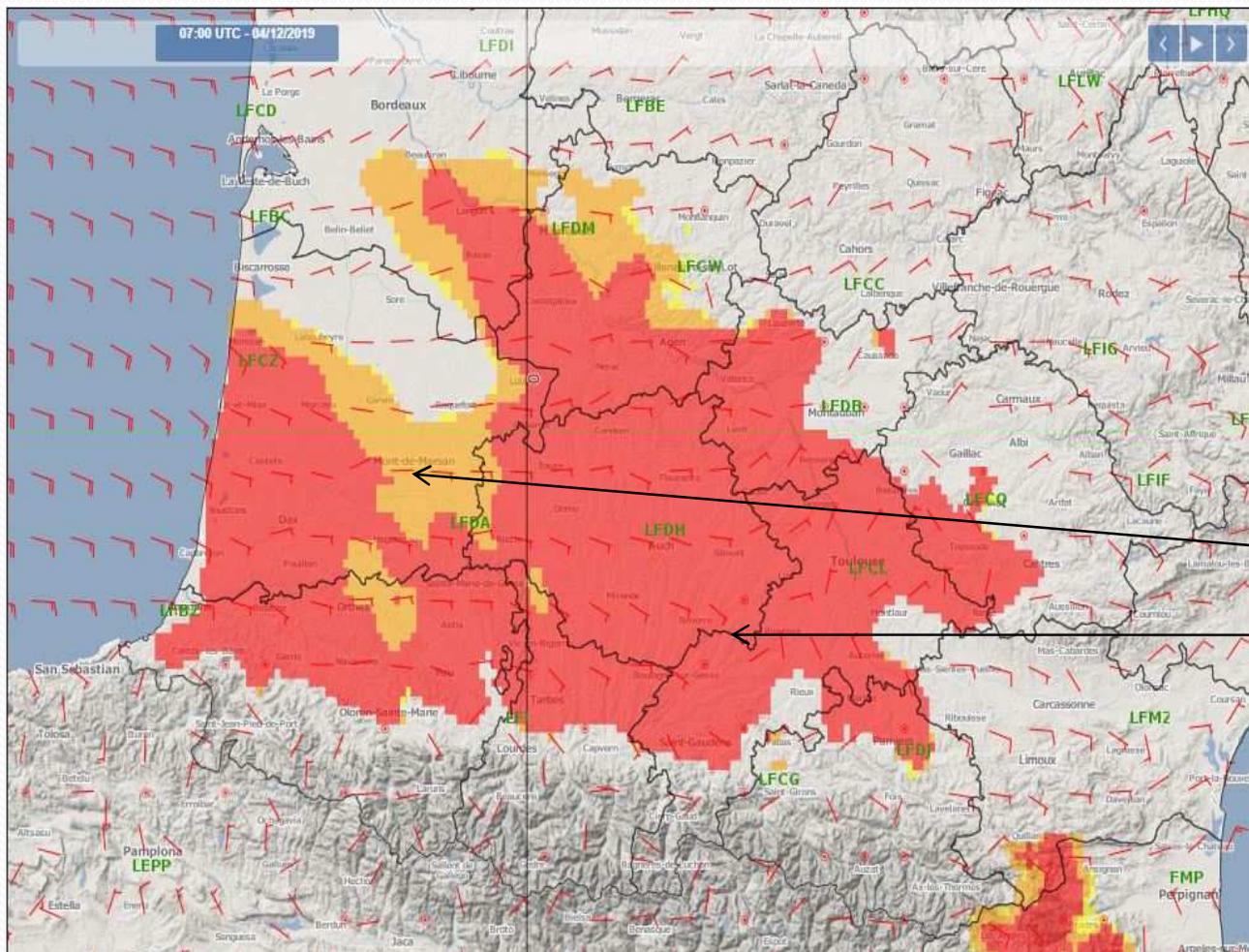
- Visibilité Opacité :
- Plafond Opacité :
- Image Sa Opacité :
- Nébul ba Opacité :
- Nébul mc Opacité :
- Nébul ha Opacité :
- Précipitat Opacité :
- Précipitat cumulées Opacité :
- Rafales 1 Opacité :
- T 2m Opacité :
- Td 2m Opacité :
- Vent 10m Opacité :
- Vent altiti Opacité :

Cas typique de brouillard et stratus sur le sud-ouest.



# Nouveautés Aéroweb V9 : remplacement du GAFOR

Exemple d'un champ de visibilité :

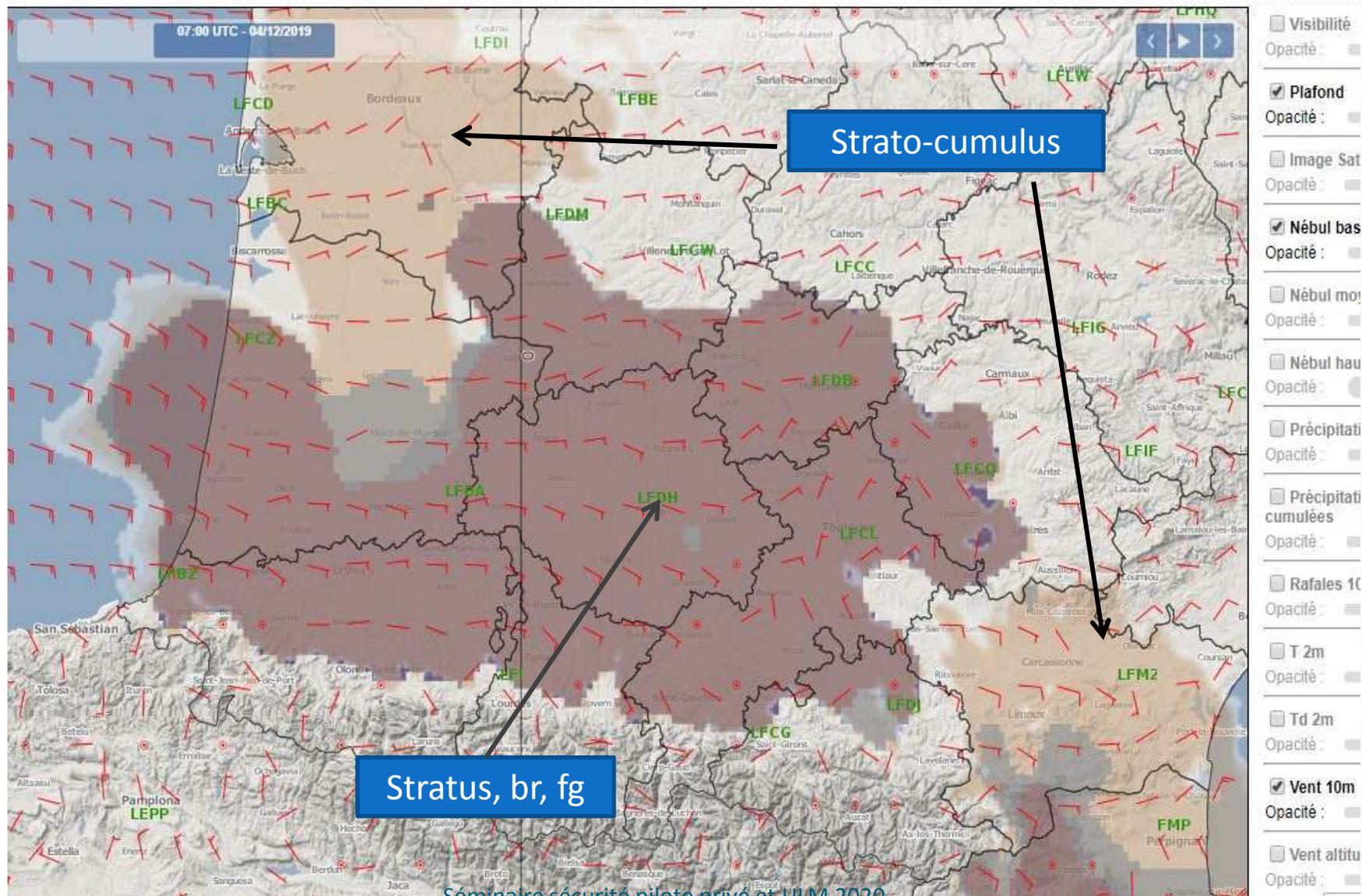


Cas typique de brume, brouillard et stratus sur le sud-ouest.



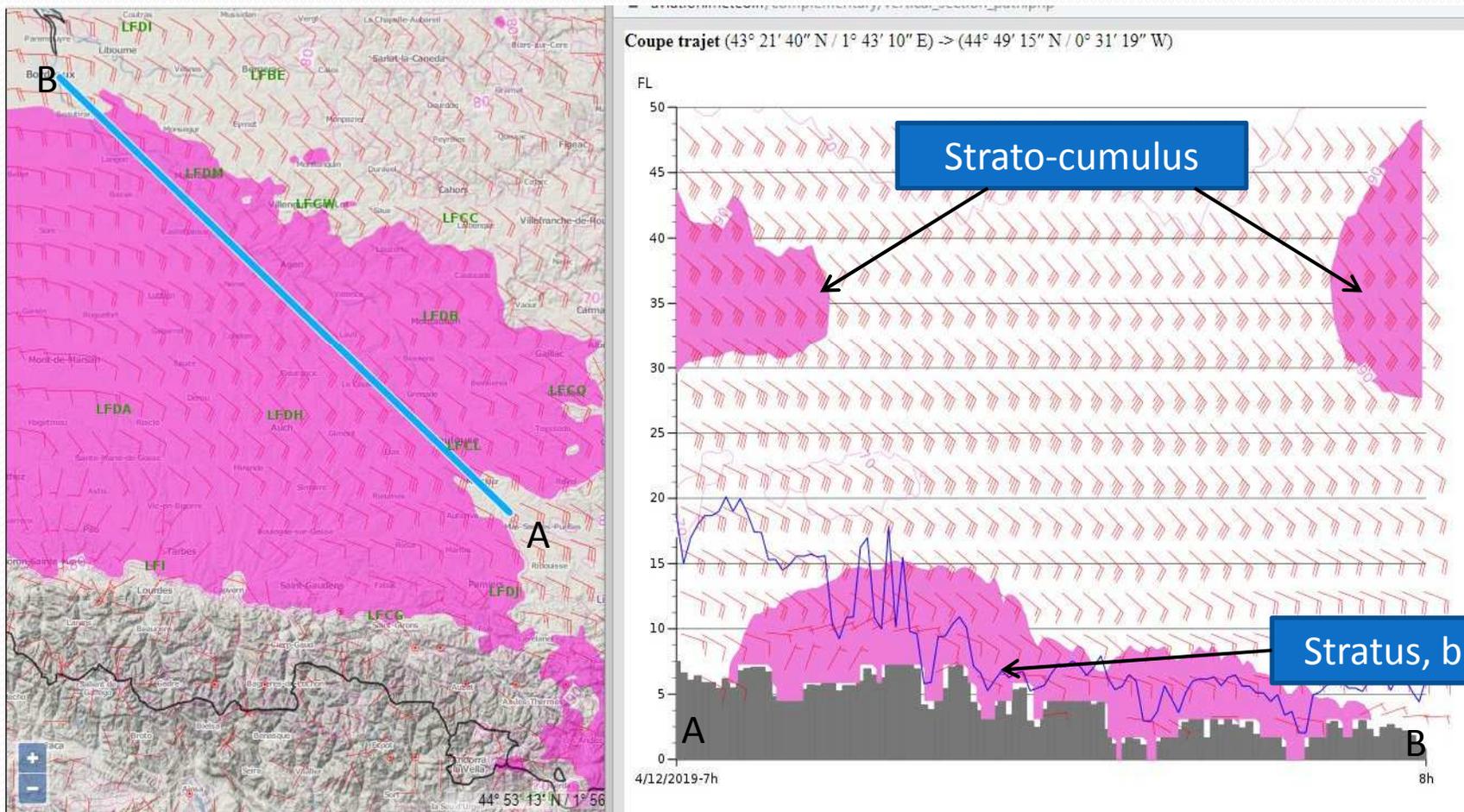
# Nouveautés Aéroweb V9 : remplacement du GAFOR

On peut superposer le champ plafond avec le champs Nebul bas pour discriminer les nuages les plus bas des autres au-dessus de 2000ft posent moins de problème



# Nouveautés Aéroweb V9 : remplacement du GAFOR

Si l'on fait une coupe d'humidité au niveau du sud-ouest, on retrouve bien les stratus et brouillard présent au sud de la Garonne, et les sc >2000ft de part et d'autre.



# Nouveautés Aéroweb V9 : la météorologie de l'Espace



La météorologie de l'espace? Qu'est ce que cela peut bien être? →

En fait on devrait plutôt dire la météorologie du Soleil et de ses impacts sur notre planète et nos activités.

Par son activité, le soleil émet dans l'espace nombre de particules (le vent solaire), souvent chargée magnétiquement. L'effet le plus manifeste sont les aurores polaires causées par des photons en interactions avec les molécules d'oxygène et d'azote.

Mais le soleil émet aussi des protons, plus énergétiques mais aussi des champs magnétiques qui peuvent arriver jusqu'à la Terre.

Or ces particules ou champs magnétiques peuvent avoir un effet négatif tant sur l'être humain que sur nos communications radio et bien sur satellite. Si la Terre est le plus souvent protégée par son environnement magnétique, lorsque les éruptions solaires sont très fortes pendant la partie de son cycle où il est très actif, ces particules et champs peuvent pénétrer très bas dans notre atmosphère et venir causer de fortes perturbations.

# Nouveautés Aéroweb V9 : la météorologie de l'Espace

Les effets des éruptions solaires très fortes sont multiples et touchent tout aussi bien les satellites que les avions à haute altitude.

Leur effets sont variés

a) unexpected loss of communications;

- HF voice and data link, on routes where that manner of communications is used;
- poor or unusable performance in satellite communications;

b) degraded performance of navigation and surveillance that rely on GNSS;

- Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B) and/or Automatic Dependent Surveillance – Contract (ADS-C) anomalies;
- sporadic loss-of-lock of GNSS, especially near the equator, post-sunset;

c) unanticipated non-standard performance of on-board electronics, resulting in reboots and anomalies; and

d) issues related to radiation exposure by aircrew and passengers.

# Nouveautés Aérroweb V9 : la météorologie de l'Espace

Les 3 centres mondiaux désignés par l'OACI en 2018 ont pour mission de surveiller le soleil et de transmettre des avertissements pour trois phénomènes :

- GNSS : altération ou perte du signal en provenance des satellite de géolocalisation (le GPS)
- Les radiations (RADIATION) causées par les particules de très hautes énergies envoyées par le soleil et non piégées par la protection magnétique,
- les émissions radio (HF), perte de signal et des communications.

Les trois centres émetteurs sont : PECASUS (consortium européen), ACJF (Australie, Canada, Japon et France) et SWPC (NOAA/USA).

-La forme des messages est assez semblable à celle de messages d'avertissement pour les cendres ou cyclone.

-Sont décrits :

- le phénomène (GNSS, RAD, HF)
- les zones touchées NH, HNH, SH, HSH, et les niveaux de vol impactés (du 200 au 600)
- l'intensité (MOD à SEV)
- Les prévisions à +6h, +12h, +18h et +24h
- Des remarques éventuelles.

# Nouveautés Aérroweb V9 : la météorologie de l'Espace

SWX ADVISORY  
DTG: 20170418/0100Z  
SWXC: (TBD)  
SWX EFFECT: **GNSS SEV**  
ADVISORY NR: 2017/1  
OBS SWX: 20170418/0100Z  
FCST SWX +6 HR: 20170418/0700Z HNH HSH E18000-W18000  
FCST SWX +12 HR: 20170418/1300Z HNH HSH E18000-W18000  
FCST SWX +18 HR: 20170418/1900Z HNH HSH E18000-W18000  
FCST SWX +24 HR: 20170419/0100Z NO SWX EXP  
RMK: IONOSPHERIC STORM IS CAUSING LOSS-OF-  
LOCK OF GNSS IN AURORAL ZONE. THIS ACTIVITY IS EXPECTED TO SUBSIDE  
IN THE FORECAST PERIOD.  
NXT ADVISORY: 20170418/0700Z

## Exemples de messages

SWX ADVISORY  
DTG: 20170419/0300Z  
SWXC: (TBD)  
SWX EFFECT: **RADIATION MOD**  
ADVISORY NR: 2017/2  
REPLACES ADVISORY NR: REPLACES NR: 2017/1  
FCST SWX: 20170419/0300Z HNH HSH E18000-W18000 ABVFL370  
FCST SWX + 6 HR: 20170419/0900Z NO SWX EXP  
FCST SWX + 12 HR: 20170419/1500Z NO SWX EXP  
FCST SWX + 18 HR: 20170419/2100Z NO SWX EXP  
FCST SWX + 24 HR: 20170420/0300Z NO SWX EXP  
RMK: RADIATION AT AIRCRAFT ALTITUDES ELEVATED BY SMALL  
ENHANCEMENT JUST ABOVE PRESCRIBED THRESHHOLD.  
DURATION TO BE SHORT-LIVED.  
NXT ADVISORY: NO FURTHER ADVISORIES

# Nouveautés Aéroweb V9 : autres...

Au niveau des champs modèles, ont été rajoutés :

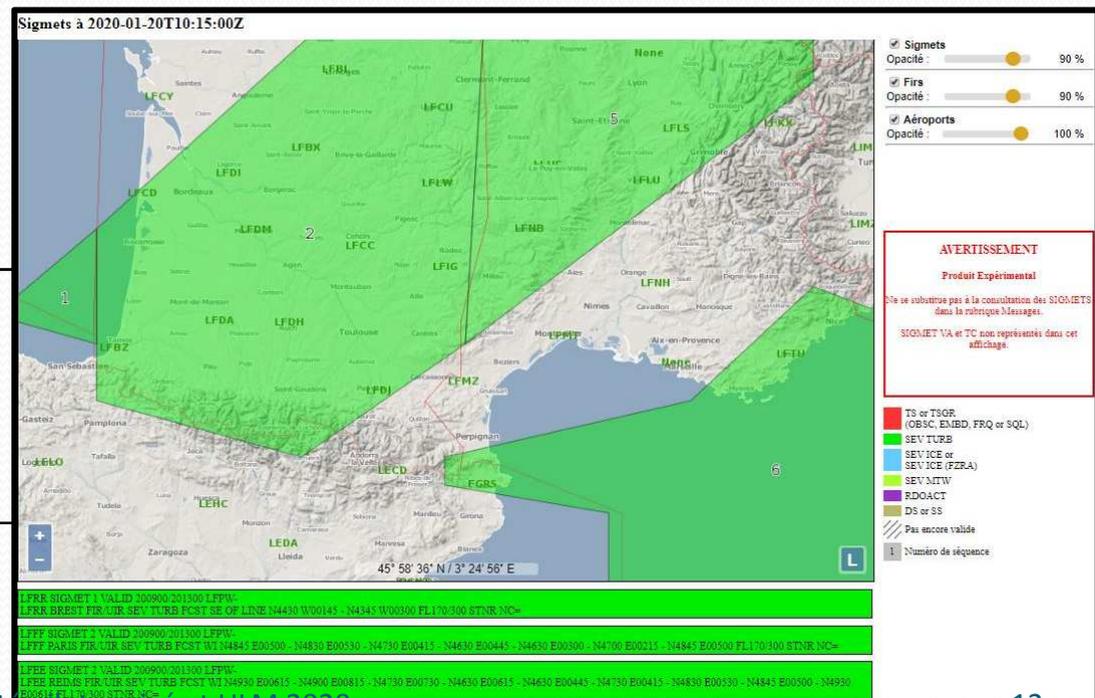
- Un champs T et Td dans les données maille fine AROME
- Un champ précipitation par niveau dans la page d'accueil des coupes verticales.

Au niveau réglementaire :

- Les TAFs pourront désormais être envoyés jusqu'à H+54', c'est-à-dire que le TAF pour HH sera juste émis 6 minutes avant.

- Mise en place de la production du TEMSI FRANCE BASSE ALTITUDE 00Z à compter du 21 janvier pour mis en conformité vis-à-vis de la réglementation qui demande des prévisions basses couches sexti-horaires.

Amélioration du décodage graphique des SIGMETs, avec une possibilité de zoomer, visualiser les aérodromes,...



# UTILISATION DES COUPES VERTICALES COMME OUTILS D'AIDE A LA DECISION

Depuis le printemps 2018 Aérroweb propose une nouvelle rubrique de produits expérimentaux : **les coupes verticales**.

Le but de ces **coupes verticales** est de proposer aux pilotes un outil leur permettant de mieux appréhender le côté « 3D » de l'atmosphère, c'est-à-dire avoir une **bonne représentation** des différents paramètres **sur la verticale**

Les coupes proposées sont de deux types :

- la **coupe trajet** qui décrit les conditions météo **sur le trajet et la durée du vol**, on dit aussi coupe **spatio-temporelle**, les paramètres évoluent suivant la durée du vol choisie,

-la **coupe terrain** qui représente **l'évolution temporelle** des paramètres **au-dessus d'un point** (typiquement un aérodrome, une base ULM, un spot parapente,...).

# UTILISATION DES COUPES VERTICALES COMME OUTILS D'AIDE A LA DECISION

Un pilote doit avant tout veiller à respecter les VMC et piloter en sécurité, si ce n'est en confort...

Les coupes verticale doivent lui permettre de mieux appréhender deux sortes de problèmes :

- le **plafond**, le **temps présent** et la **visibilité**, voire le givrage pour des petits IFR (respect des VMC),
- les conditions de **vent** et de **turbulence** (sécurité et confort...).

Elles doivent permettre aussi au pilote de planeur de bien comprendre les conditions aérologiques (ondes, turbulence, convection) en s'intéressant à des paramètres spécifiques, afin de savoir si son vol sera purement local (thermique) ou bien s'il pourra envisager un parcours bien plus long (vol d'onde sur relief).

# UTILISATION DES COUPES VERTICALES COMME OUTILS D'AIDE A LA DECISION

Mais avant d'utiliser la coupe sur un trajet bien défini, il reste important et nécessaire de **faire d'abord une analyse générale de la situation**, à l'aide des outils habituels et réglementaires (TBA, WINTEM, METARs, TAFS, SIGMET) ou non (carte des fronts, vigilance, carte d'altitude, situation générale...) et **ensuite de passer au local** sur le trajet choisi.

# UTILISATION DES COUPES VERTICALES COMME OUTILS D'AIDE A LA DECISION

Les coupes sont accessibles à partir de l'onglet Produits complémentaires

Coupe trajet (spatio-temporelle)

Coupe terrain (temporelle)

## Produits complémentaires

- Prévisions modèle maille fine
- Imagerie observée France
- Imagerie observée Europe
- Carte d'analyse générale
- Sigmat graphique (France)
- Coupe trajet
- Coupes sur relief (onde)
- Coupe terrain

Il est nécessaire de bien lire la notice d'emploi accessible depuis le module de chaque coupe

Coupe trajet [\(notice sur les champs\)](#)



Notice détaillant les champs de coupe  
disponibles sur AÉROWEB®

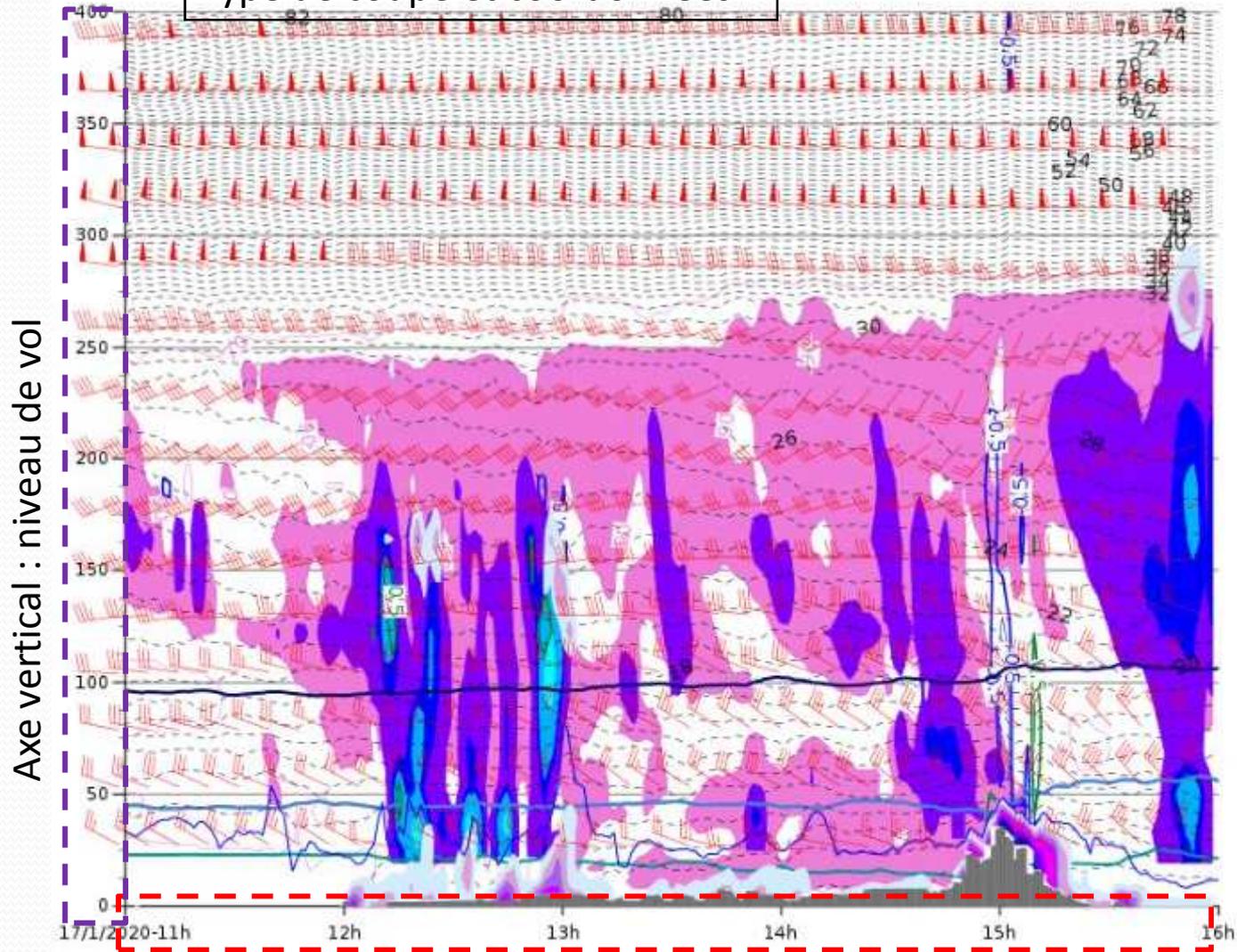
Les coupes sont disponibles dans la rubrique Météo à la carte / Produits complémentaires.

La lecture du Glossaire ainsi que de la notice des champs prévisions modèle maille fine 2D est également conseillé.

# Présentation des coupes et des paramètres disponibles. La coupe trajet et coupe prédéfinie : coupe spatio-temporelle.

Coupe trajet (44° 55' 24" N / 2° 28' 49" W) -> (43° 3' 42" N / 3° 41' 47" E)

Type de coupe et coordonnées



Axe des abscisses : durée du trajet en heure.

- Humidité
- Précipitations
- Vitesse Vert. (m.s-1)
- Iso -10°
- Iso 0°
- Iso +5°
- Theta
- TKE
- Hauteur Couche Limite (ft)
- Vent altitude

Paramètres sélectionnables

Paramètres temporels : début et durée.  
Fl maximal

Heure de début : 2020/01/17 11h UTC ▼

Durée : 5 H ▼

Niveau maximal de vol : FL400 ▼

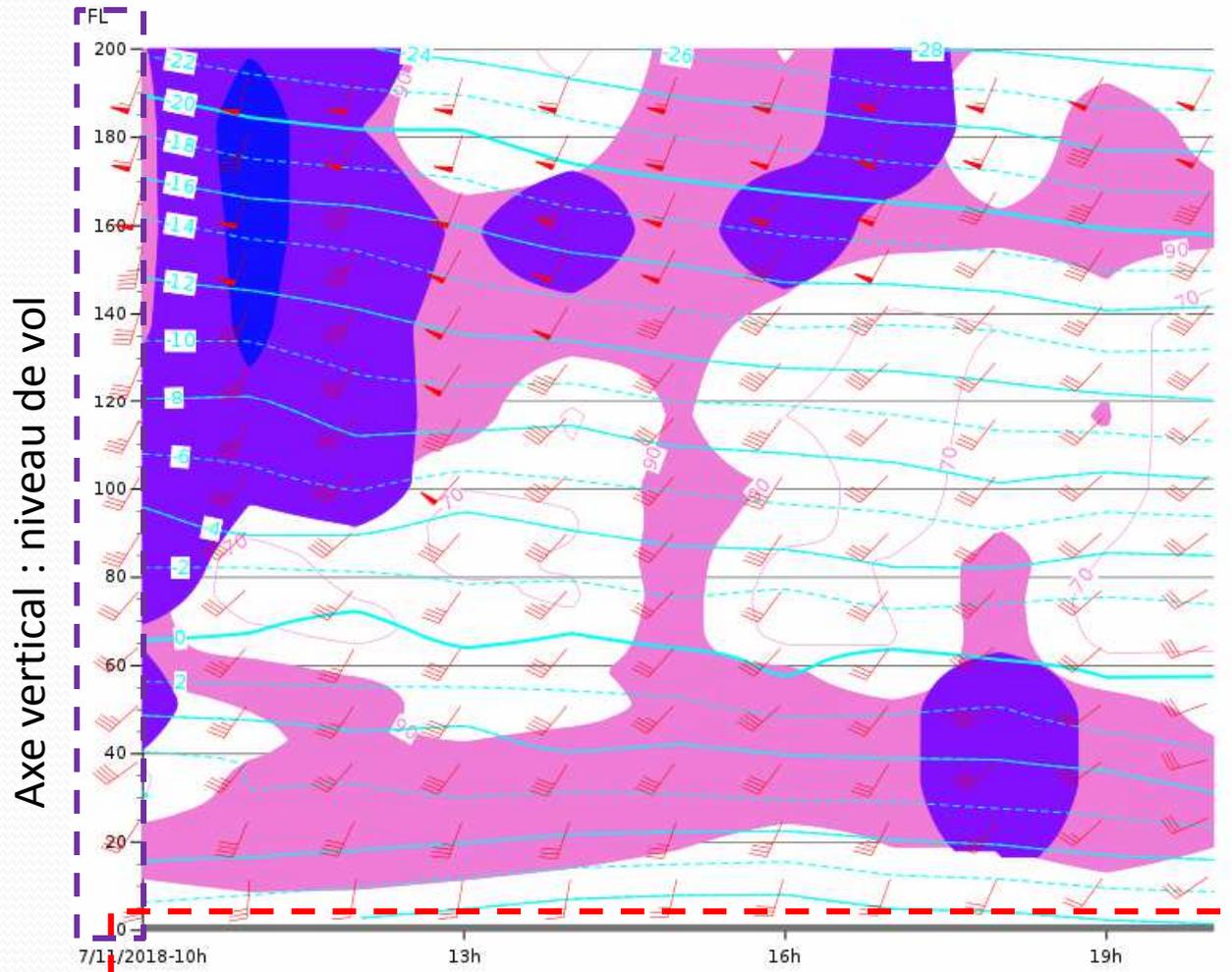
Validator

# Présentation des coupes et des paramètres disponibles.

## La coupe terrain : coupe temporelle.

Type de coupe et coordonnées

Coupe terrain (48.951, 2.351)



Axe vertical : niveau de vol

Axe des abscisses : durée du trajet en heure.

- Température
- Humidité
- Précipitations
- Vent altitude

Paramètres sélectionnables

Paramètres temporels :  
début et durée.  
FL maximal paramétrable.

Heure de début : 2018/11/07 10h UTC  
Durée : 10 H  
Niveau maximal de vol : FL200  
[Valider]

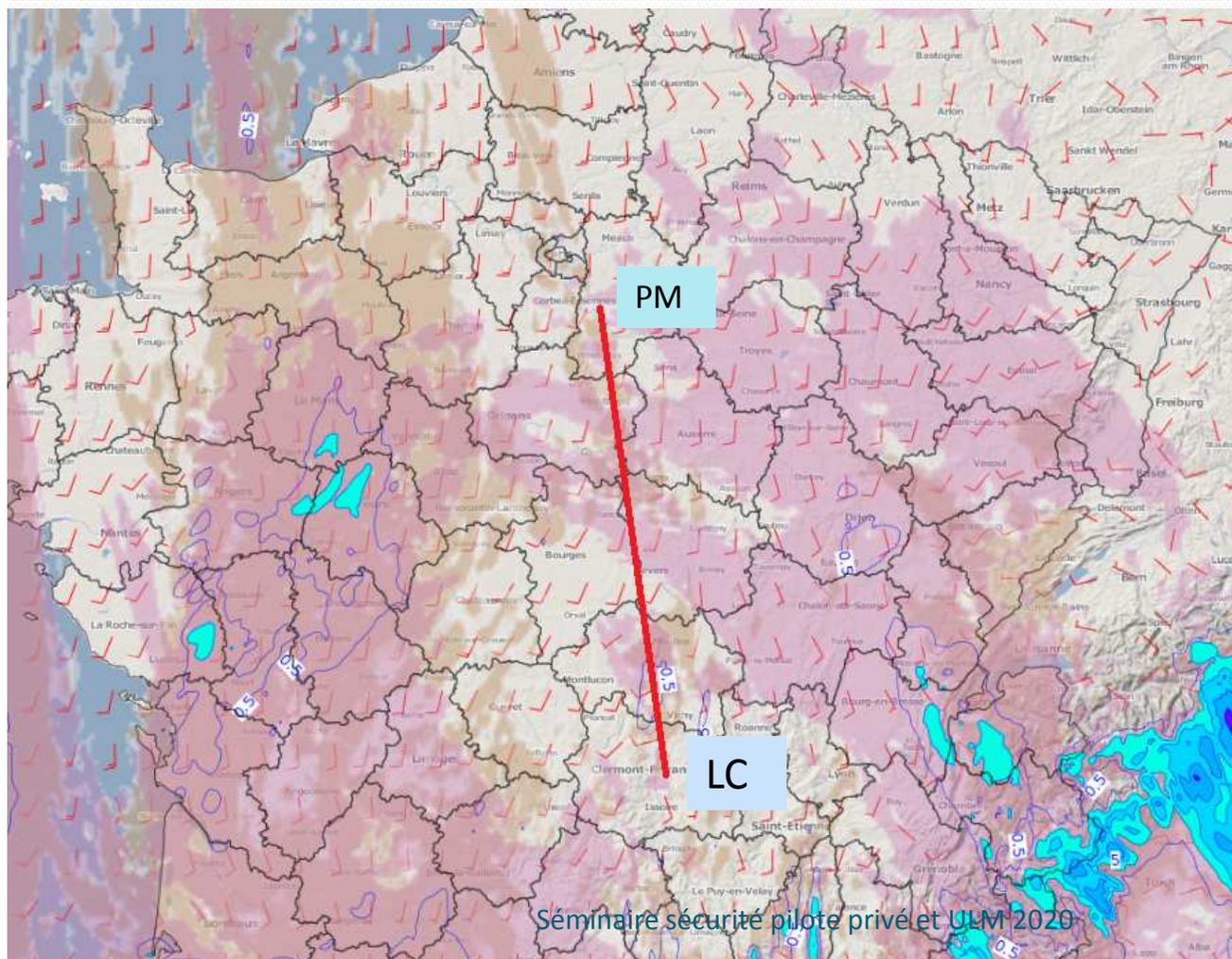
Bouton valider (paramètres, durée, FL max)

## Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.

En matinée, un pilote cherche à savoir si son vol LC/PM prévu l'après-midi sera réalisable compte tenu de la situation perturbée sur le pays. On suppose que le pilote a fait une analyse générale avec carte des fronts, carte analyse générale,...

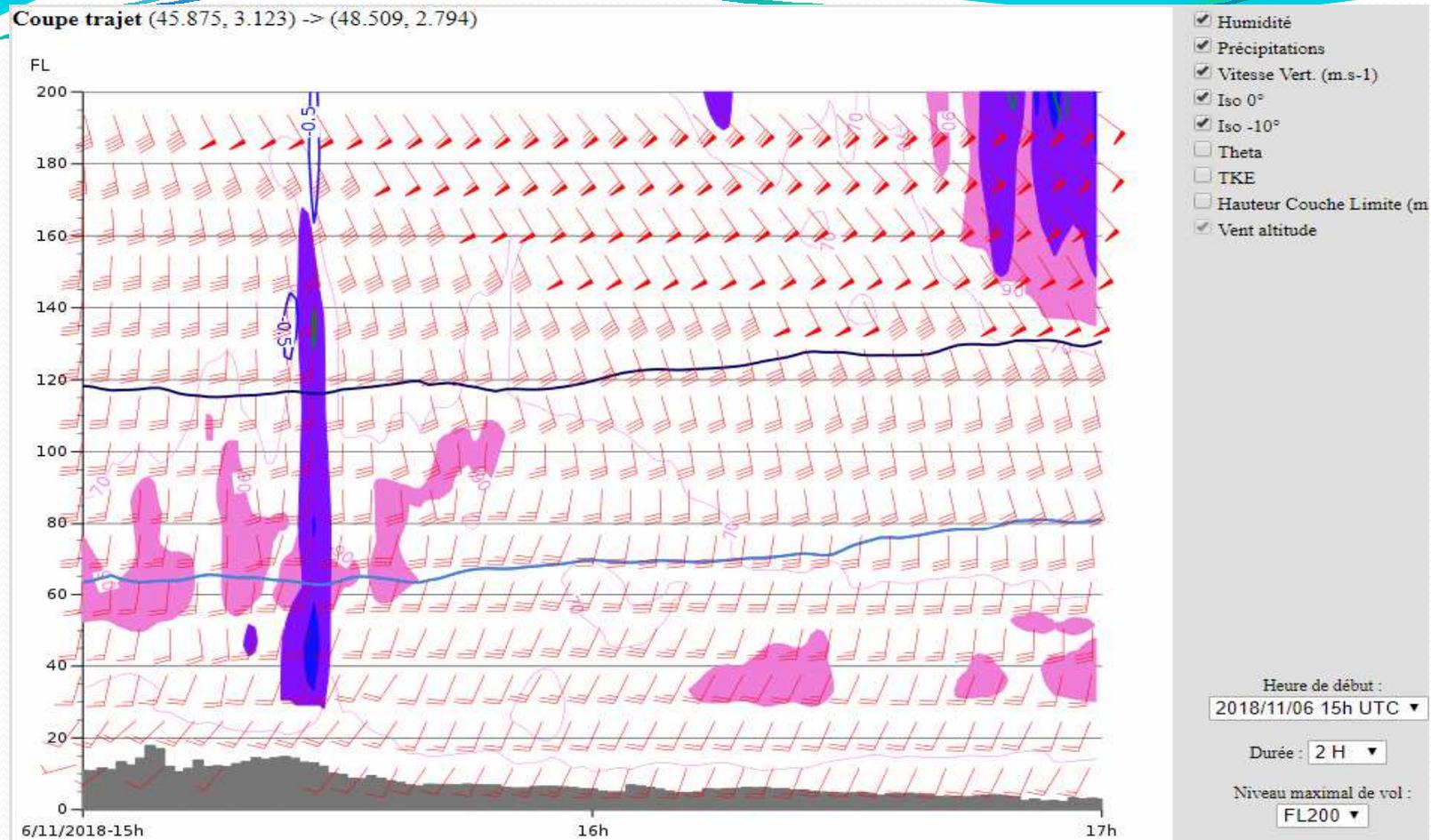
Heure de départ 15Z, durée 2heures, niveau FL040 envisagé.

En première intention, il regarde les nuages et précipitations du modèle maille fine 2D



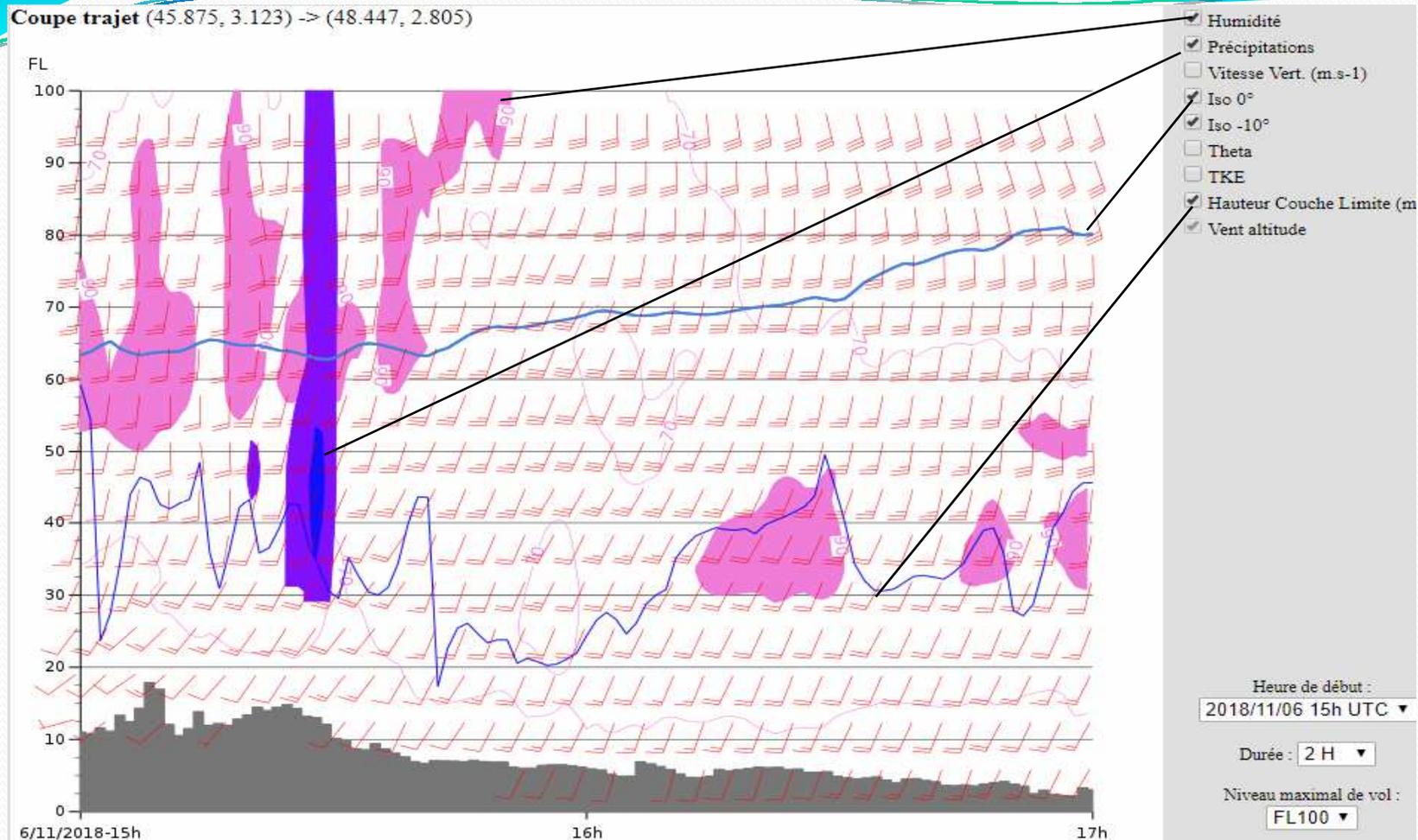
Sur cette carte, on remarque que le trajet se situe entre deux perturbations. La nébulosité générale semble faible : on remarque des nuages bas (marron) plutôt épars avec un risque d'averses au départ, mais aussi des nuages moyens (violet) sur la fin du trajet. (Les cumuls de précipitations sont en bleu, isoligne à partir 0,5mm/h puis nuances de bleu à partir de 2mm/h), donc à priori vol OK.

## Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.



Sur la coupe verticale réalisée sur le trajet (sol/FL200), on retrouve les nuages bas au départ avec des bases élevées FL050/060 pouvant donner des averses (zone de pluie associée à des VV2). Le givrage est bas, il faudra donc éviter de traverser ces nuages au départ. Sur la fin on retrouve quelques nuages bas vers le FL030 surmontés de nuages moyens pouvant donner quelques gouttes. Le vent de sud constant sur tout le trajet et très favorable  
➔ Le vol semble tout à fait envisageable au niveau FL040 et aux heures prévues.

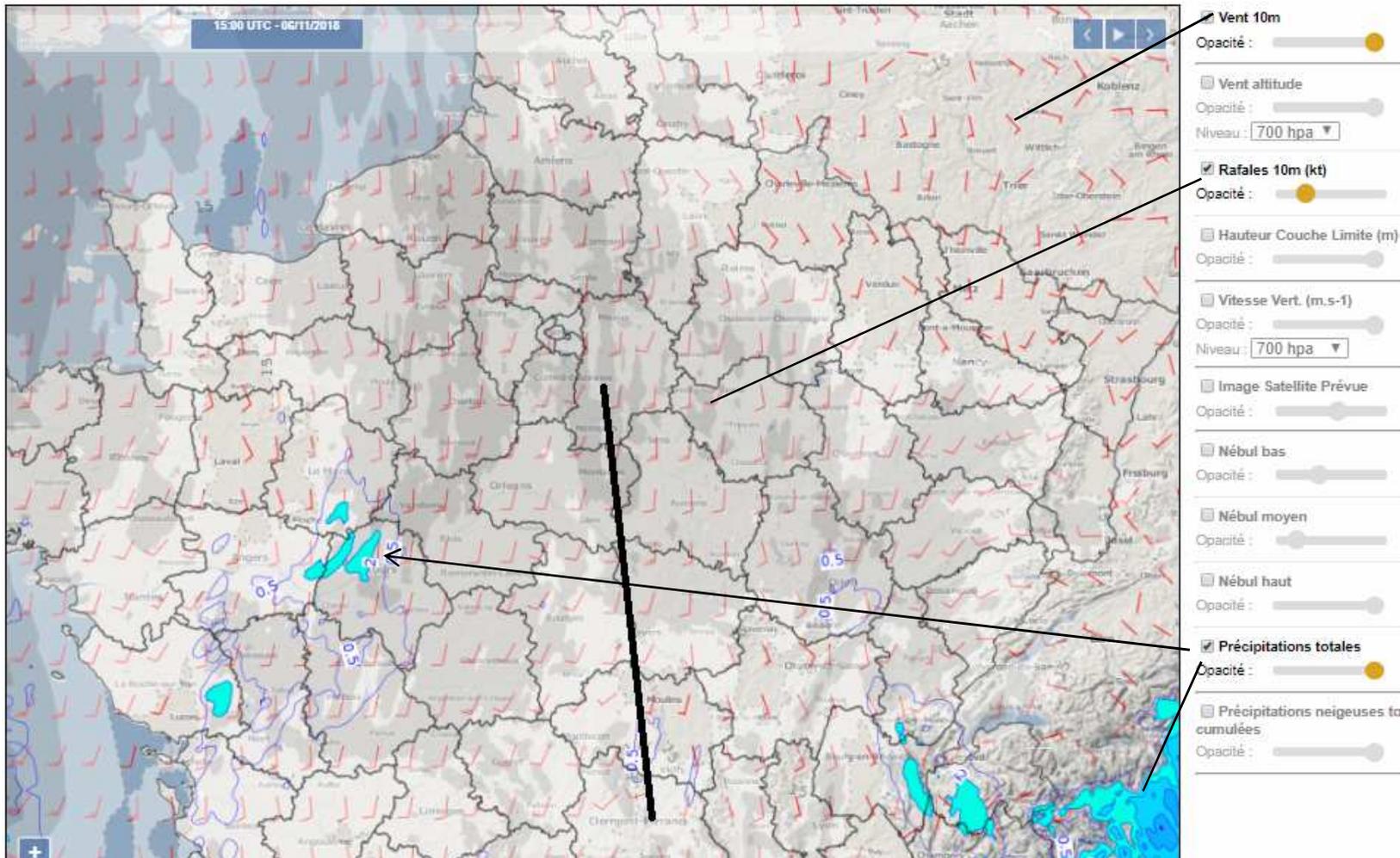
## Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.



Sur cette coupe qui zoome les basses couches (<FL100), on zoome sur le domaine de vol. La hauteur de la HCLI nous renseigne sur la possibilité de petite turbulence convective. Remarquer que les nuages sur la fin du trajet restent dans la couche limite, on peut s'attendre à des cumulus dont le sommet reste vers le FL050. Ainsi vers la fin du vol monter au FL050 nous permettra de rester au-dessus de la couche limite et des cumulus sur la fin. Le confort en sera accru.

# Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.

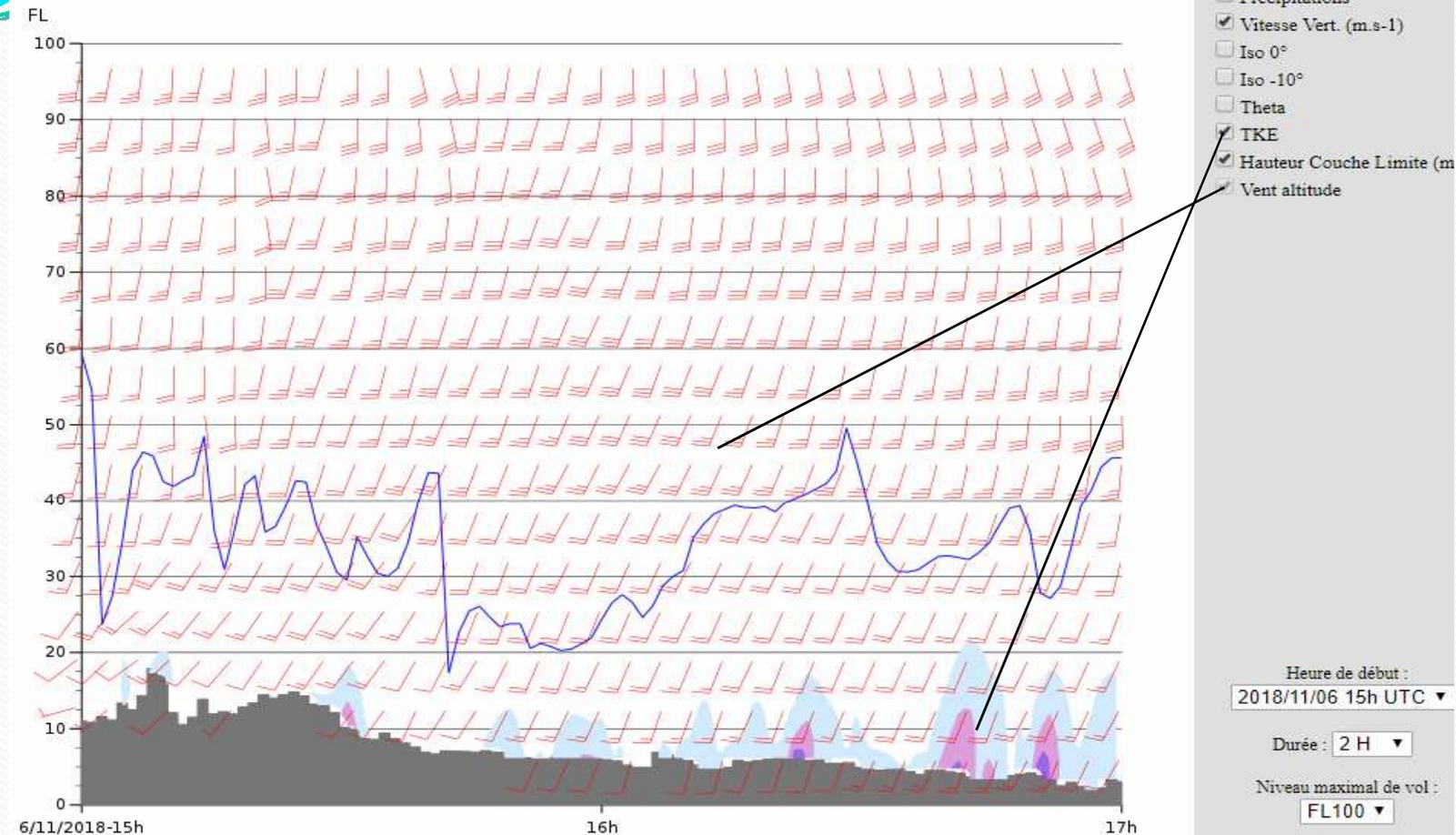
Prévisions modèle maille fine (notice sur les champs)



Sur cette carte, on remarque que le vent au sol est entre 10 et 15kt, mais associé à des rafales voisines de 25kt à l'arrivée. Il faudra en tenir compte lors de l'approche et de l'atterrissage.

## Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.

Coupe trajet (45.875, 3.123) -> (48.447, 2.805)



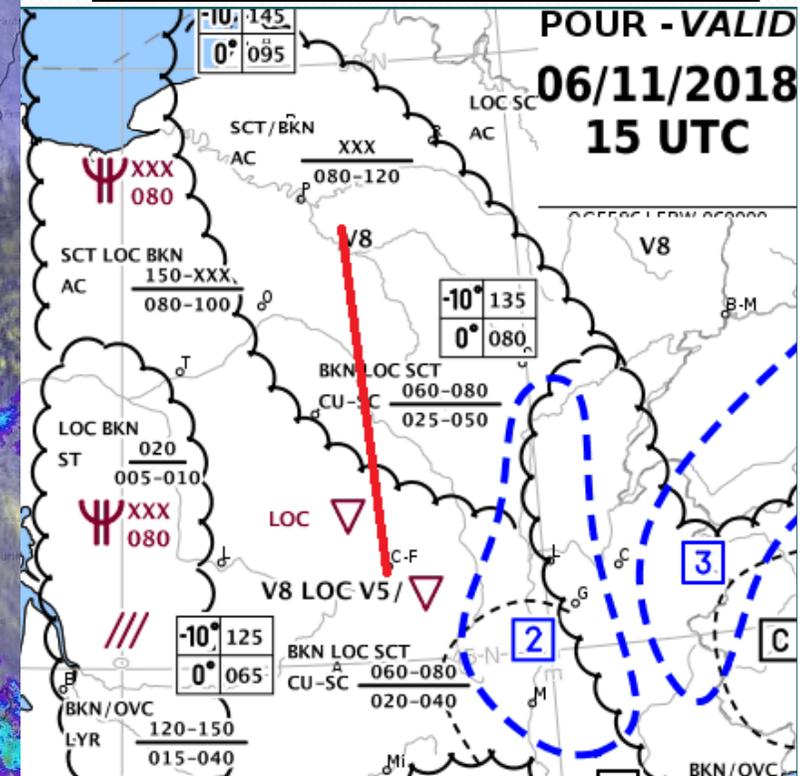
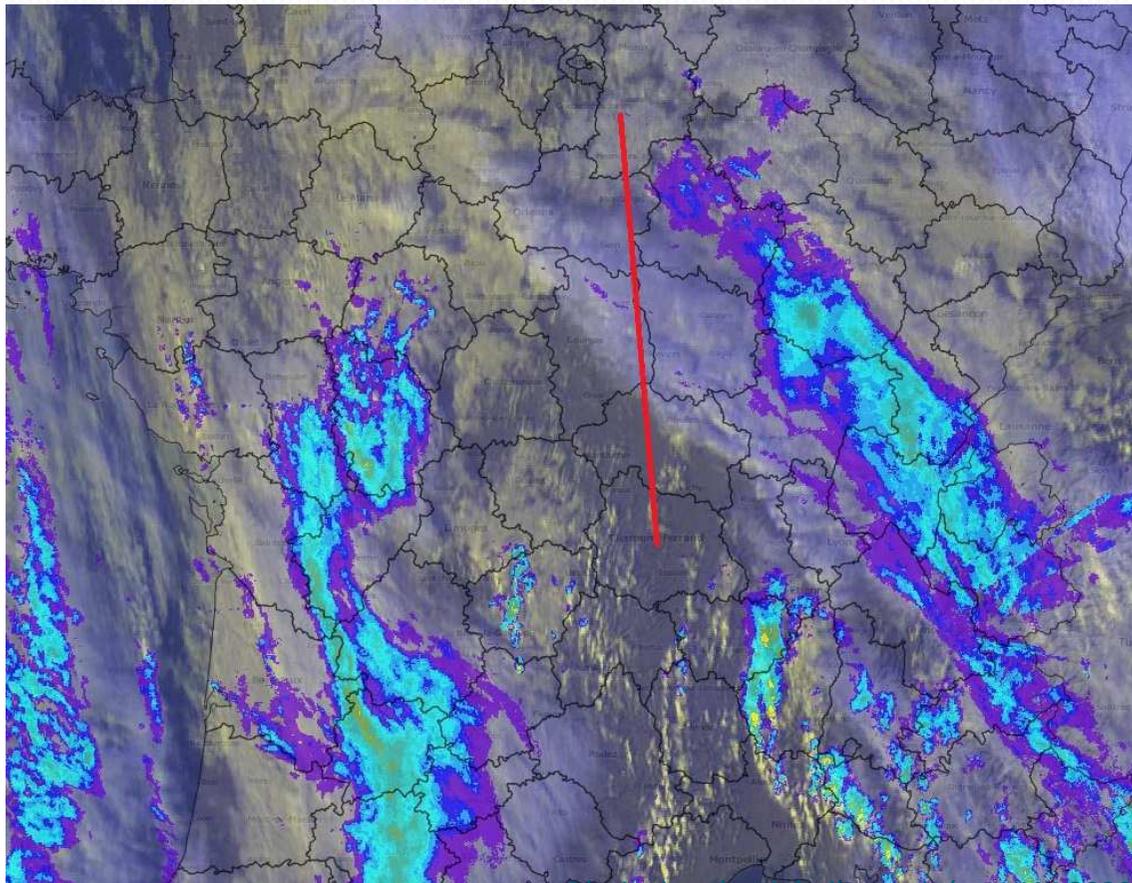
Sur la coupe on ne visualise que les paramètres liés au vent et à la possible turbulence sur la trajet. Le vent est mieux défini avec bcp plus de niveaux que sur des champs 2D. Le choix du niveau de vol est optimisé. La TKE, qui représente l'énergie que l'atmosphère peut dissiper et entrainer de la turbulence, reste modeste près du sol essentiellement vers la fin du trajet, ce qui correspond aux rafales visualisées sur la carte 2D. Le gradient vertical reste faible, la TKE reste liée au frottement sur le sol. C'est donc en finale qu'il faudra faire attention...

# Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol. Exemple d'un vol LFLC/LFPM.

## A l'heure du vol...

L'image IR HRV + radar montre un trajet avec peu de nuages au final. On remarque des Cu non loin du départ avec averses et surtout les nuages moyens à l'arrivée.

Le TEMSI 15Z confirme notre analyse tant en nébulosité, type de nuages et RR associées. Il ne mentionne pas les précips sur la zone parisienne, car ce sont des virgas sous AC (visible sur la coupe).



## Utilisation des coupes dans la préparation d'un vol.

Ainsi cet exemple général montre que l'on peut utiliser les coupes avec seulement certains paramètres suivant ce que l'on veut étudier.

Le vent étant l'élément permanent de tout vol, il n'est pas possible de l'enlever.

Afin d'étudier les paramètres concernant les VMC, comme plafond et visi, il convient de faire plutôt des coupes avec :

- Humidité pour couches nuageuses, surtout visualiser les nuages bas,
- précipitations et isothermes (discrimination pluie/neige),
- Vitesses verticales afin de repérer les zones convectives (cf. données mailles fines qui nous permettront de mieux cerner ces zones instables).

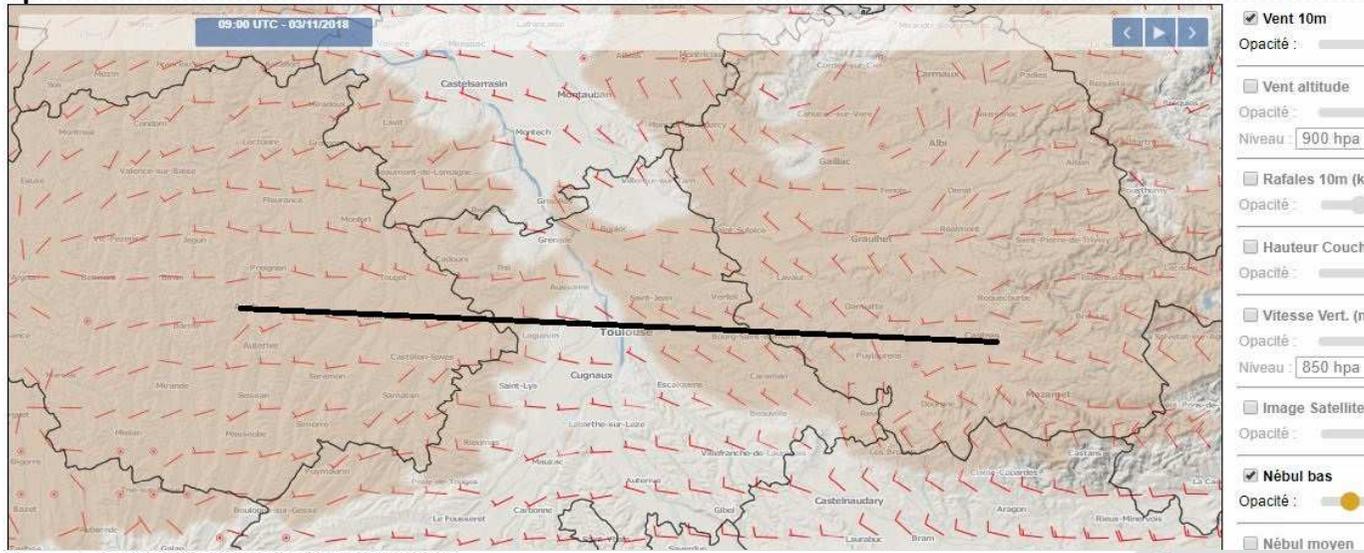
Pour étudier les conditions de vent et turbulence, on choisit :

- vent,
- vitesses verticales, et theta pour système ondulatoires sous le relief (pour vélivoles averti(e)s ;-)
- HCLI qui permet d'avoir une idée de la couche limite, très utile pour les vélivoles en thermique puisque représentant le sommet de la couche convective en été, et aussi le confort des avions (plutôt voler au-dessus)
- TKE pour une idée de la turbulence induite par les frottements du vent et la convection dans la HCLI, des valeurs modérées à fortes révèlent une certaine dangerosité

Le vélivole qui recherche un moteur à son planeur va bien évidemment se focaliser sur les Vitesses verticales (vol d'ondes) , la HCLI (vol dans la convection) , en dehors des pb de plafond et de visi.

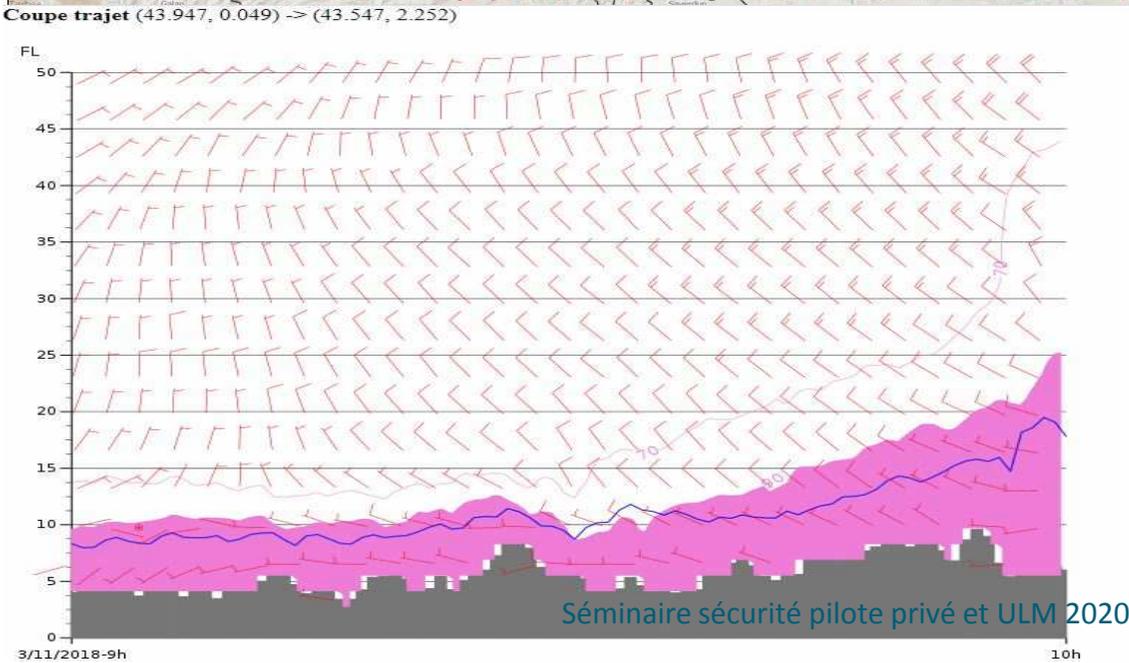
# Problème nuages bas : exemple d'un trajet DH/CK un matin de novembre anticyclonique...

On envisage un vol DH/CK (Auch/Castres) le lendemain matin avec un départ vers 10h locales. Situation anticyclonique avec nuages bas prévus et on cherche à savoir vers quelle heure on pourra décoller...



09Z

A 09Z le modèle Arome prévoit une forte nébulosité de basses couches. Afin de savoir à quoi cela correspond, la coupe verticale est nette et claire : c'est du brouillard/ST sur le sud-ouest. Le vol n'est pas possible avant 09Z.



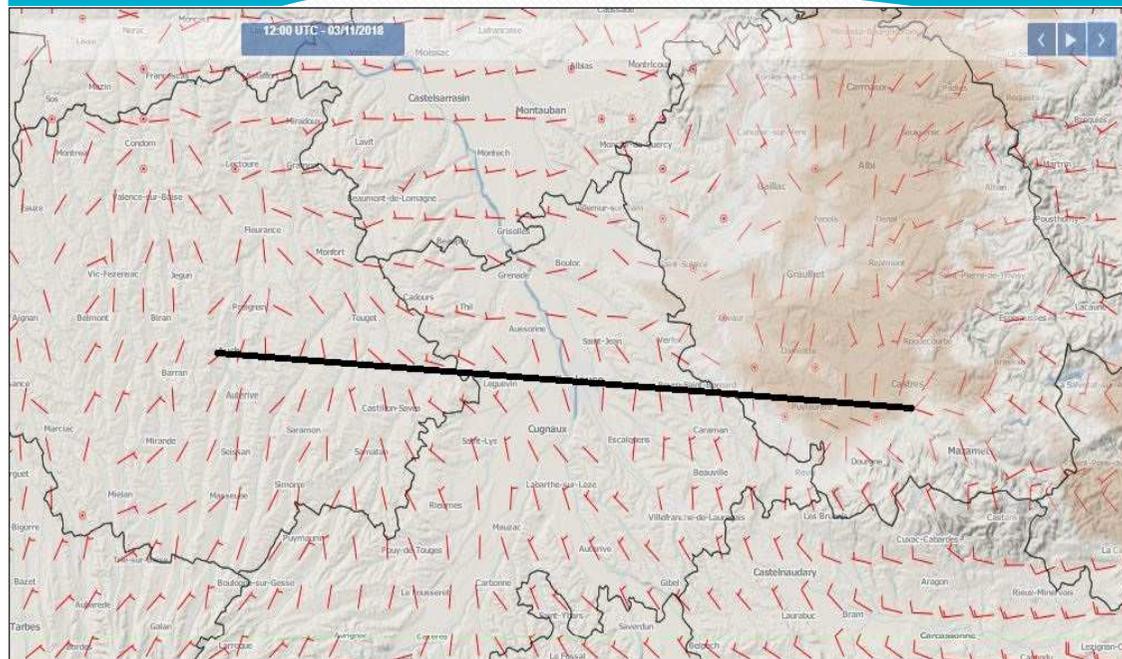
- Vent 10m
- Opacité :
- Vent altitude
- Opacité :
- Niveau : 900 hpa
- Rafales 10m (kt)
- Opacité :
- Hauteur Couche I
- Opacité :
- Vitesse Vert. (m.s)
- Opacité :
- Niveau : 850 hpa
- Image Satellite Pr
- Opacité :
- Nébul bas
- Opacité :
- Nébul moyen
- Humidité
- Précipitations
- Vitesse Vert. (m.s-1)
- Iso 0°
- Iso -10°
- Theta
- TKE
- Hauteur Couche Limite (m)
- Vent altitude

Heure de début : 2018/11/03 09h UTC

Durée : 1 H

Niveau maximal de vol : FL050

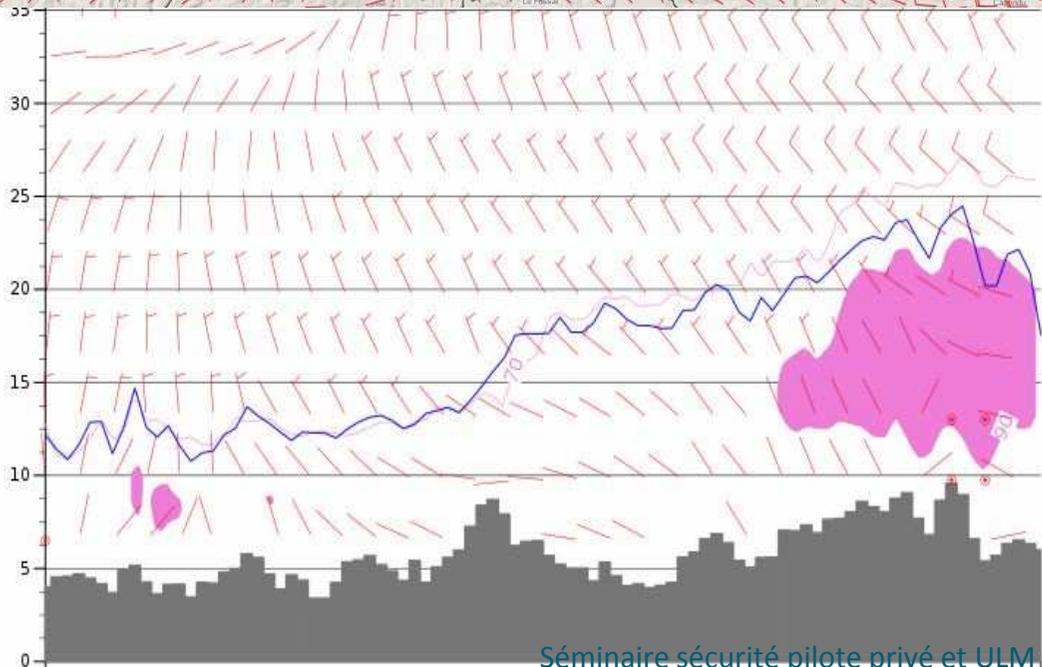
# Problème nuages bas : exemple d'un trajet DH/CK un matin de novembre anticyclonique...



Vent 10m  
 Opacité :  100 %  
 Vent altitude  
 Opacité :  100 %  
 Niveau : 900 hpa  
 Rafales 10m (kt)  
 Opacité :  51 %  
 Hauteur Couche Limite (m)  
 Opacité :  100 %  
 Vitesse Vert. (m.s-1)  
 Opacité :  100 %  
 Niveau : 850 hpa  
 Image Satellite Prévue  
 Opacité :  70 %  
 Nébul bas  
 Opacité :  44 %  
 Nébul moyen  
 Opacité :  100 %

12Z

A 12Z la couche de nuages bas semble se déchirer, plus laborieusement vers Castres. La coupe en HU et HCLI montre bien cette évolution à l'assèchement et à l'élévation des bases, mais pas encore totale vers l'arrivée. Noter que malgré une absence de Nbas, on trouve encore un peu d'humidité vers Auch et une HCLI très basse : attention à la visi oblique dans ce genre de cas. Vers Castres une évolution en petits cumulus s'amorce.



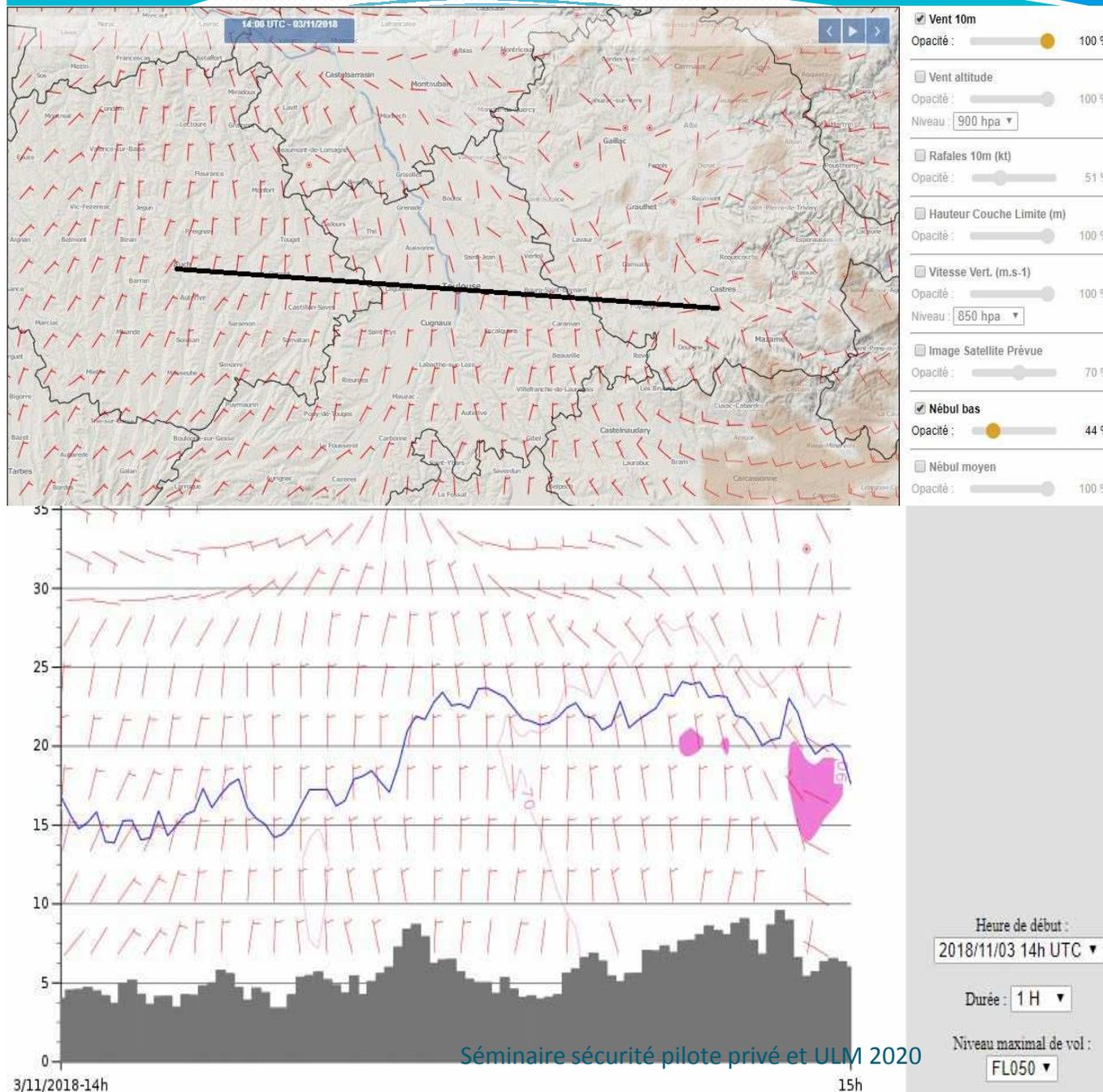
Heure de début :  
 2018/11/03 12h UTC  
 Durée : 1 H  
 Niveau maximal de vol :  
 FL050

# Problème nuages bas : exemple d'un trajet DH/CK un matin de novembre anticyclonique...

14Z

A 14Z, la nébulosité basse est dissipée. A la vue de la HCLI, on peut supposer une évolution en cumulus, surtout vers l'est de Toulouse, avec des sommets vers le 025.

Le vol sera réalisé, départ à 15Z à 2500ft où le vent est optimal, sans turbulence. De petits cumulus seront bien observés vers l'arrivée à Castres, parfois surmontés de Sc à base élevée. Donc attention à ne pas trop zoomer sur les très basses couches.



## Problème nuages bas : exemple d'un trajet DH/CK un matin de novembre anticyclonique...



12Z



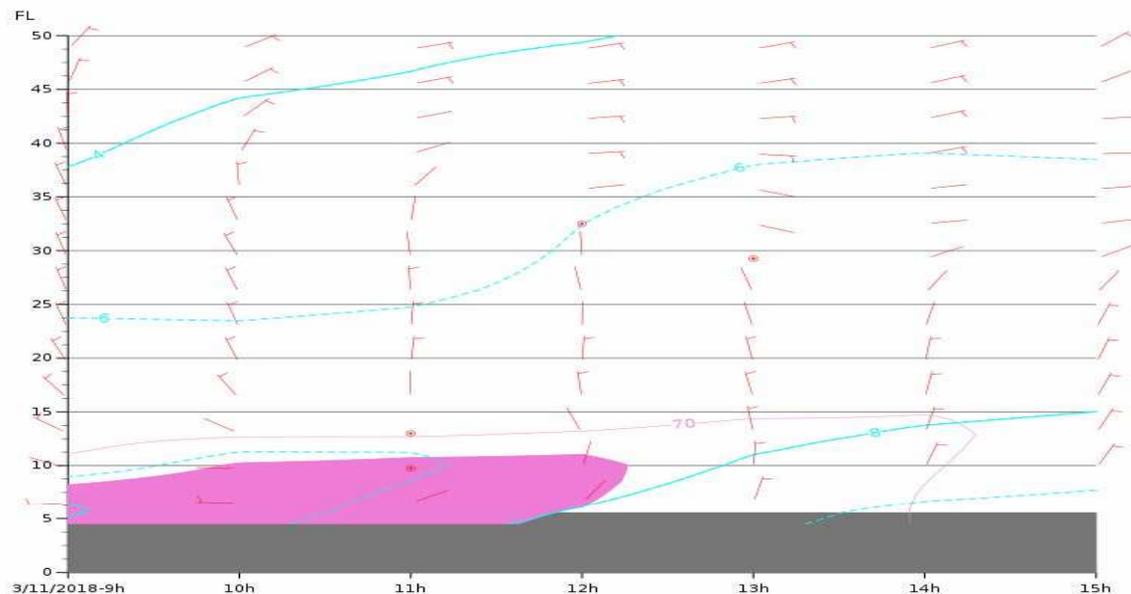
14Z

Les images satellites nous montrent bien cette évolution plus laborieuse vers Castres, sans compter l'arrivée de Sc

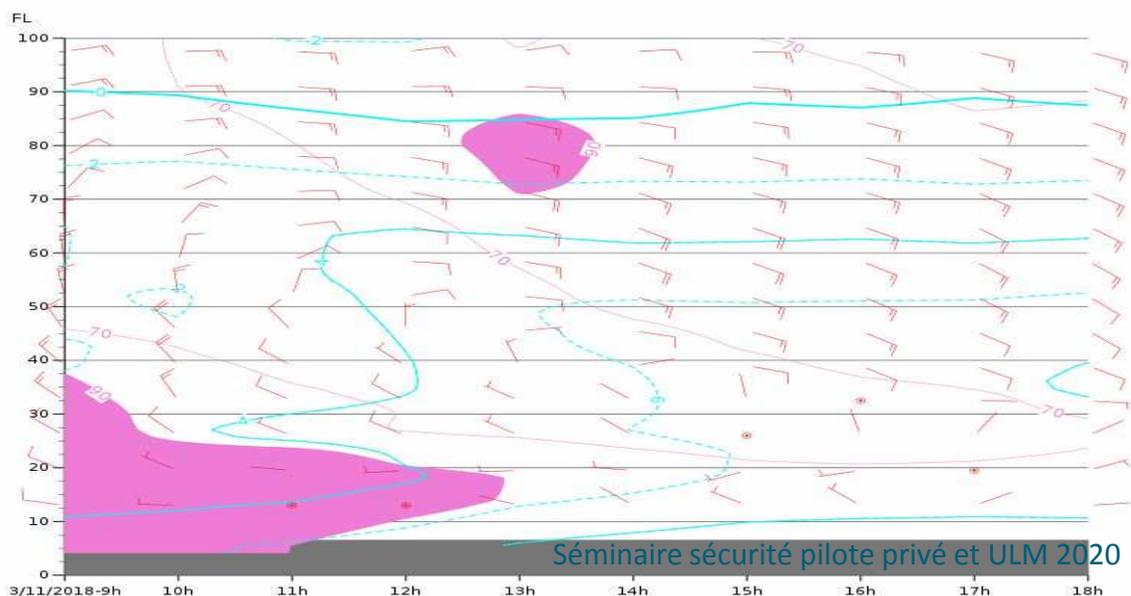
## Problème nuages bas : exemple d'un trajet DH/CK un matin de novembre anticyclonique...

On peut aussi se tourner vers la coupe terrain pour avoir une idée de l'évolution des nuages bas...

Coupe terrain (43.664, 0.577)



Coupe terrain (43.555, 2.277)



Sur la coupe de DH, le stratus est peu épais, et évolue rapidement vers 12Z.

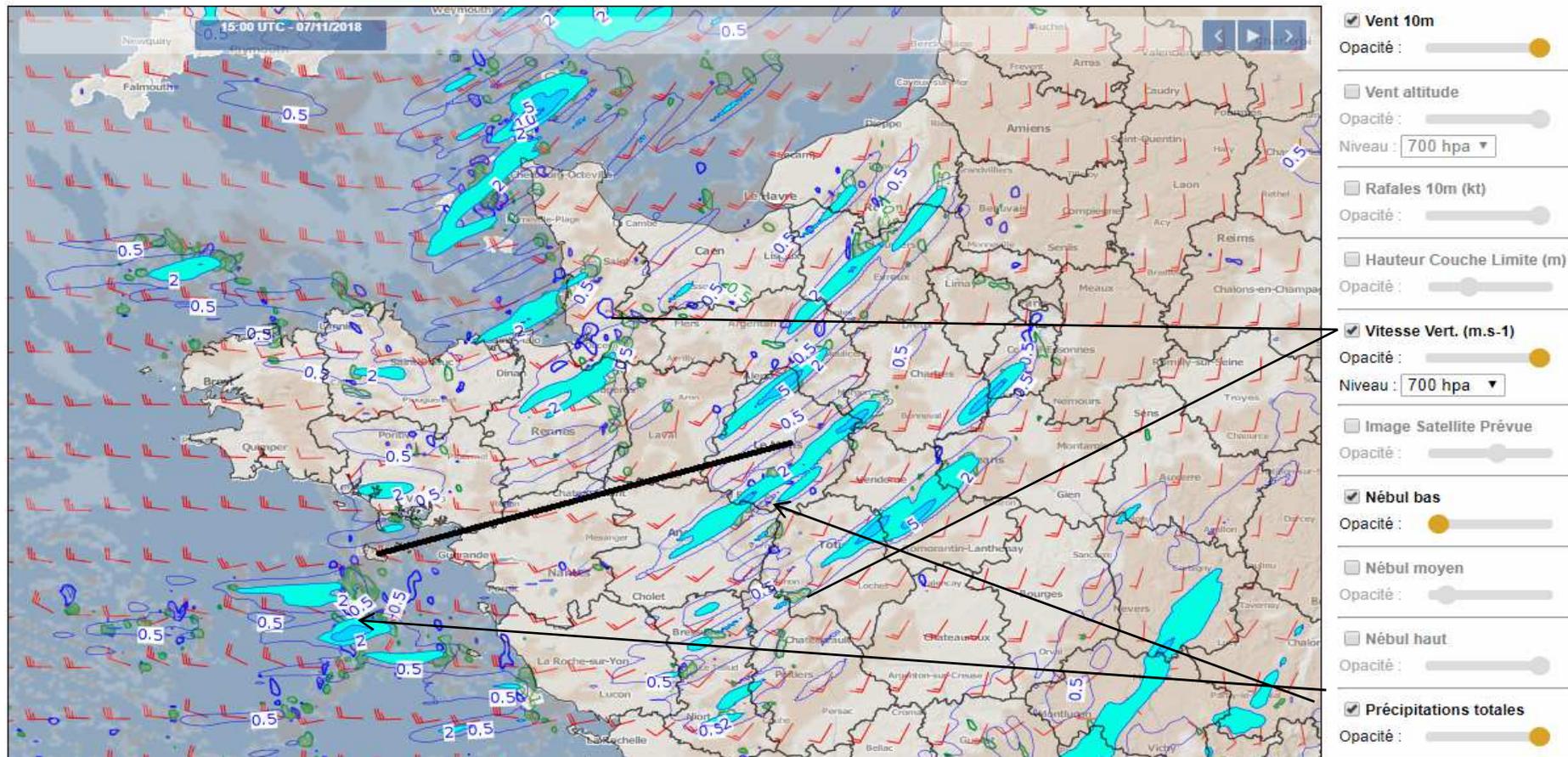
Sur celle de CK, le stratus est plus épais et évolue un peu plus tard...

Remarquer que cette évolution se fait en lien avec celle de la température.

## Problème de la convection. Utilisation 2D / Coupes verticales.

A l'arrière d'une perturbation, temps de traîne sur le nord-ouest.  
Vol vers Le Mans envisagé en cours d'après-midi...

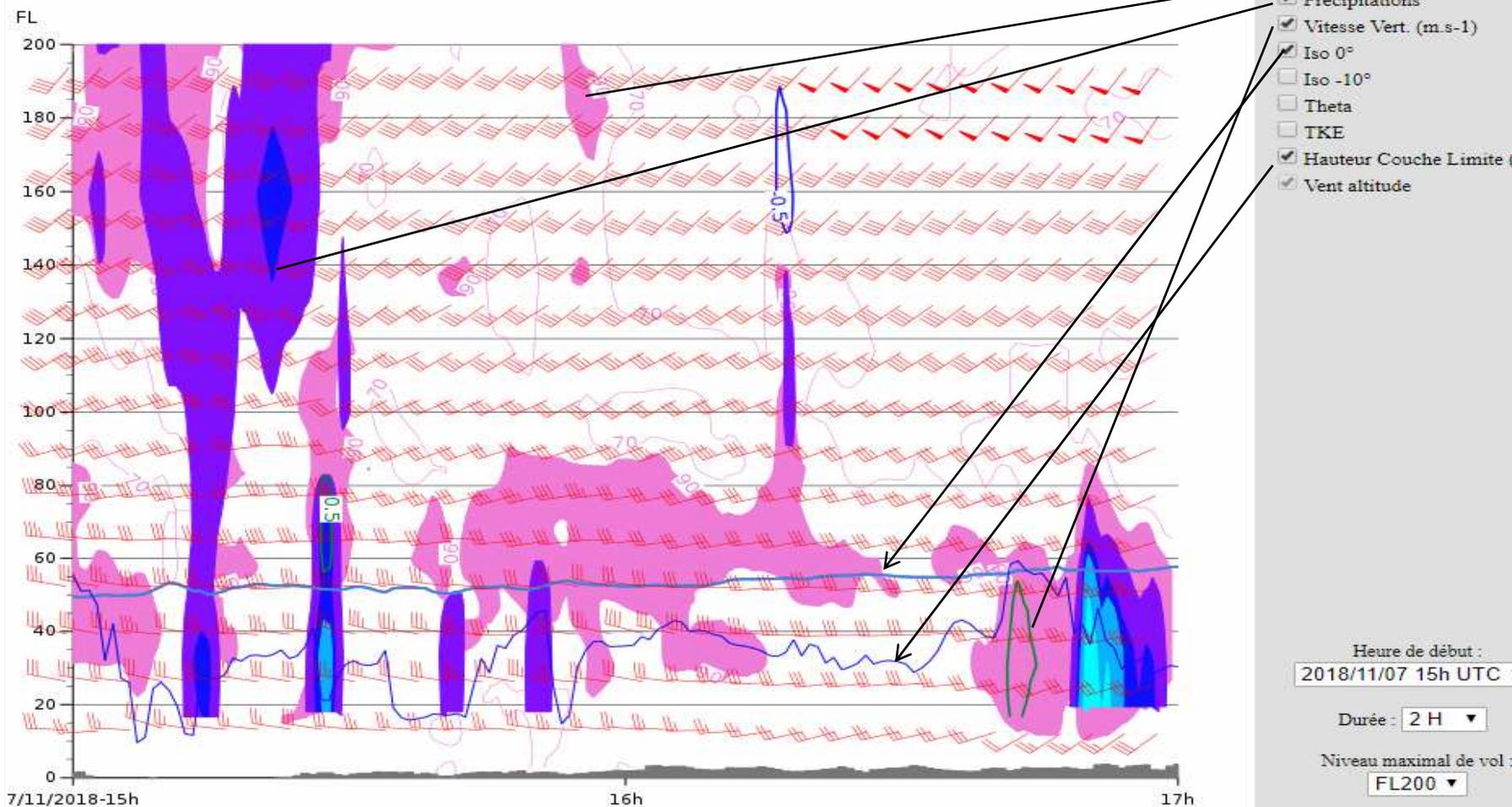
Prévisions modèle maille fine ([notice sur les champs](#))



Sur les cartes 2D, on trouve bien un ciel de traîne avec des nuages bas épars, de petites vitesses verticales liées à la convection et des zones de précipitations allongées, caractéristiques du temps de traîne car représentant le trajet du TCU/CB...

## Problème de la convection. Utilisation 2D / Coupes verticales.

Coupe trajet (47.302, -3.120) -> (48.041, 0.253)



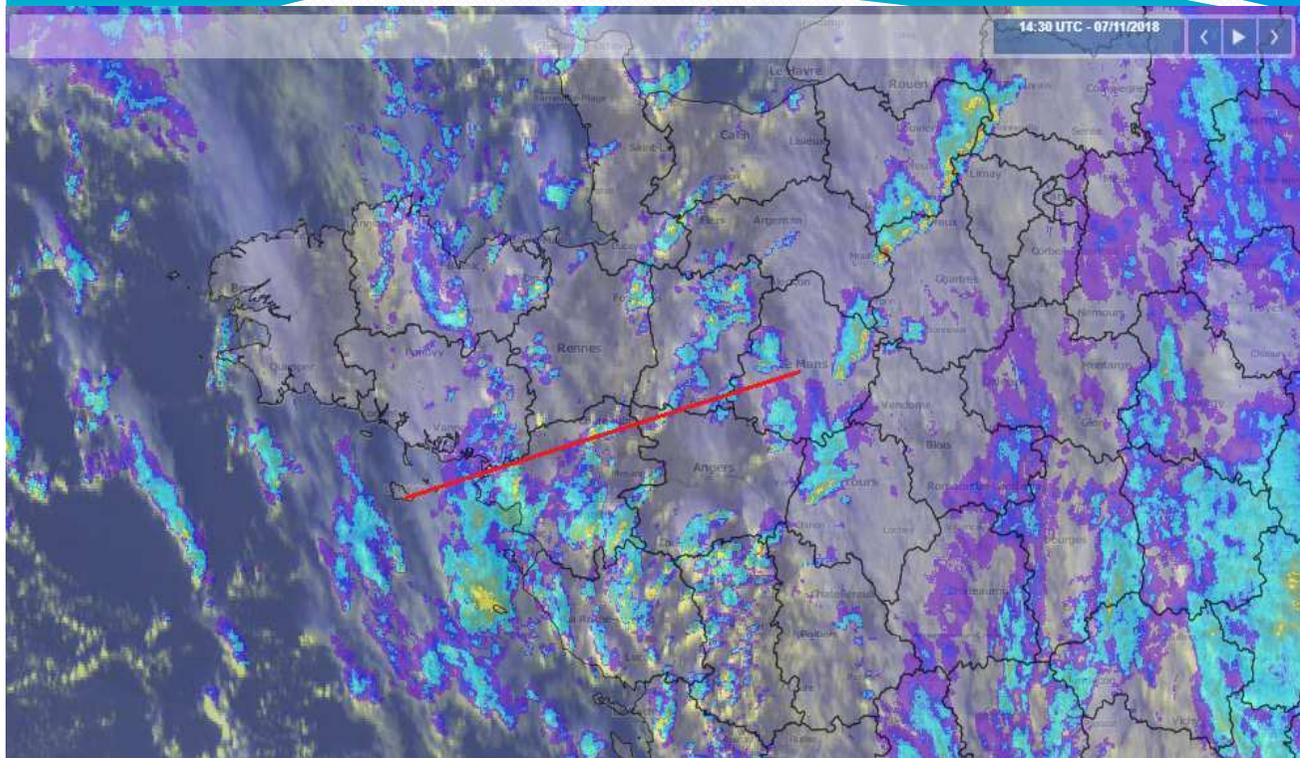
Sur la coupe, on retrouve bien les nuages bas (CU/SC) avec des bases vers le FL030 associés souvent à des averses.

Au début du vol, les cumulus semblent développés : TCU ou CB possibles voire probables...

Sur le trajet, les cumulus atteignent le FL080/100 avec averses.

Attention il faut avoir en tête que cette coupe représente le type de temps, la chronologie n'est pas à prendre au pied de la lettre. Le champ 2D nous donne le type de temps, la coupe nous donne des valeurs de base et sommets moyens des cumulus que l'on va rencontrer.

# Problème de la convection. Utilisation 2D / Coupes verticales.



- Sat IR HRV
- Opacité :
- Radar
- Opacité :
- Foudre
- Opacité :



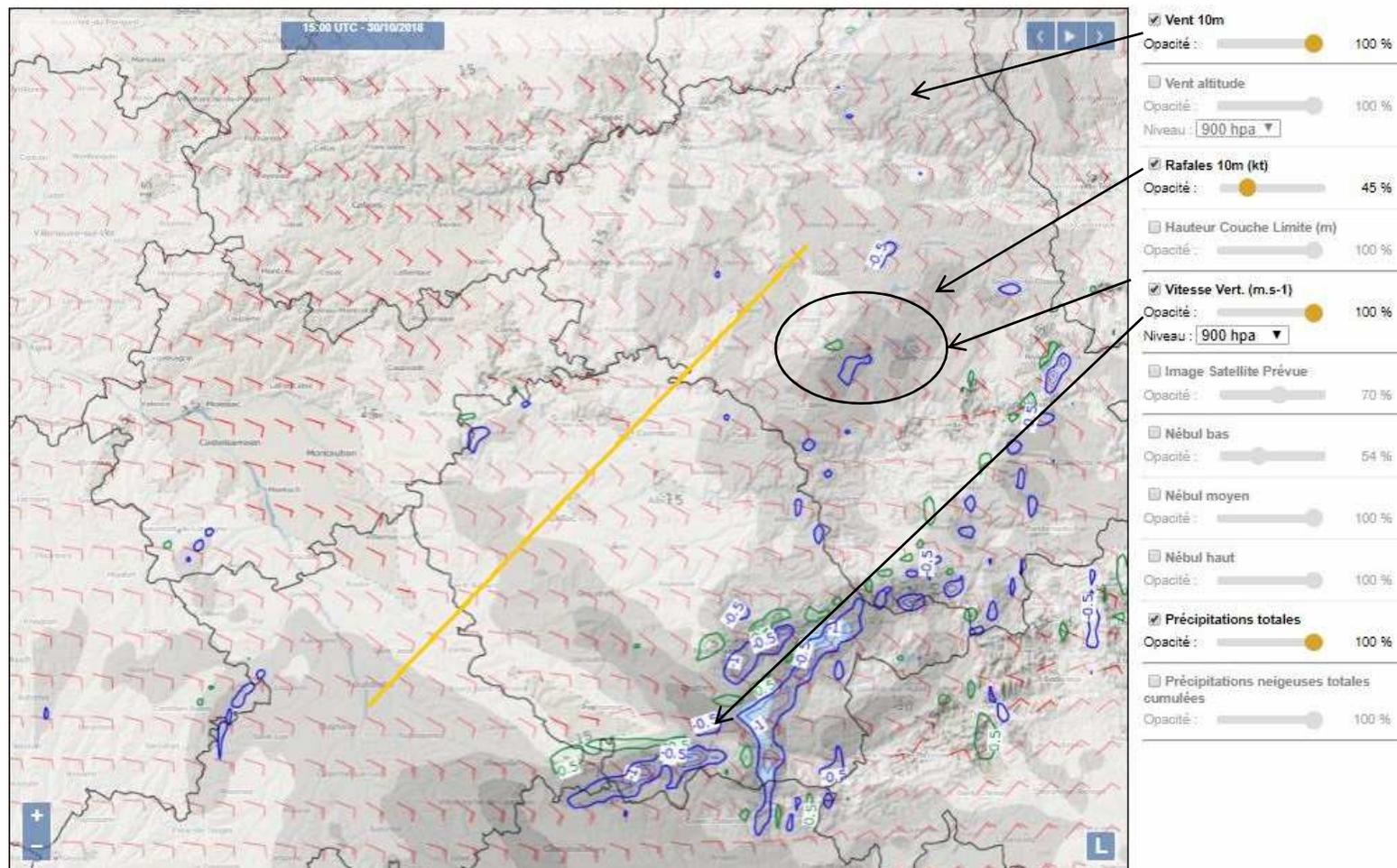
L'image satellite est caractéristique du ciel de train...Cumulus et averses se succèdent.. Un amas plus compact semble atteindre le littoral vers l'embouchure de la Loire..

La carte METAR nous indique bien que les valeurs modèle sont plutôt correctes avec des valeurs allant de 020 à 030.

## Problème du vent et turbulence : exemple vol BO / CR.

Dans le calcul de son temps de vol, le pilote doit tenir compte du vent, direction et force influent sur la cap et vitesse sol. Le choix du FL de vol est donc important.

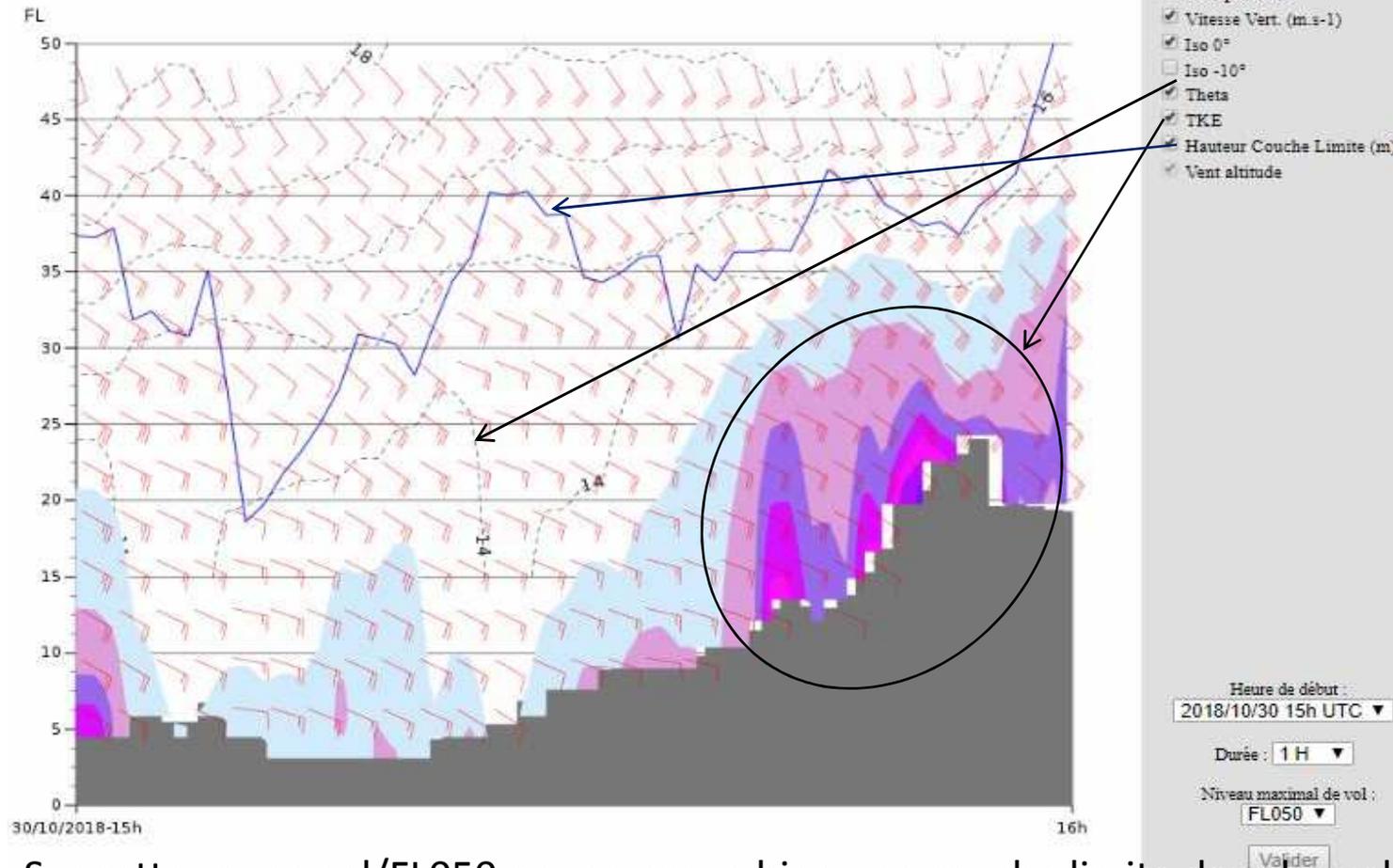
Prévisions modèle maille fine [\(notice sur les champs\)](#)



Une première approche sur la carte 2D nous montre un vent de sud-est avec rafales associées, notamment vers CR. A noter les vitesses verticales sur le relief...on se dit que ça turbule peut-être bien vers l'arrivée...

## Problème du vent et turbulence : exemple vol BO / CR.

Coupe trajet (43.593, 1.464) -> (44.384, 2.549)

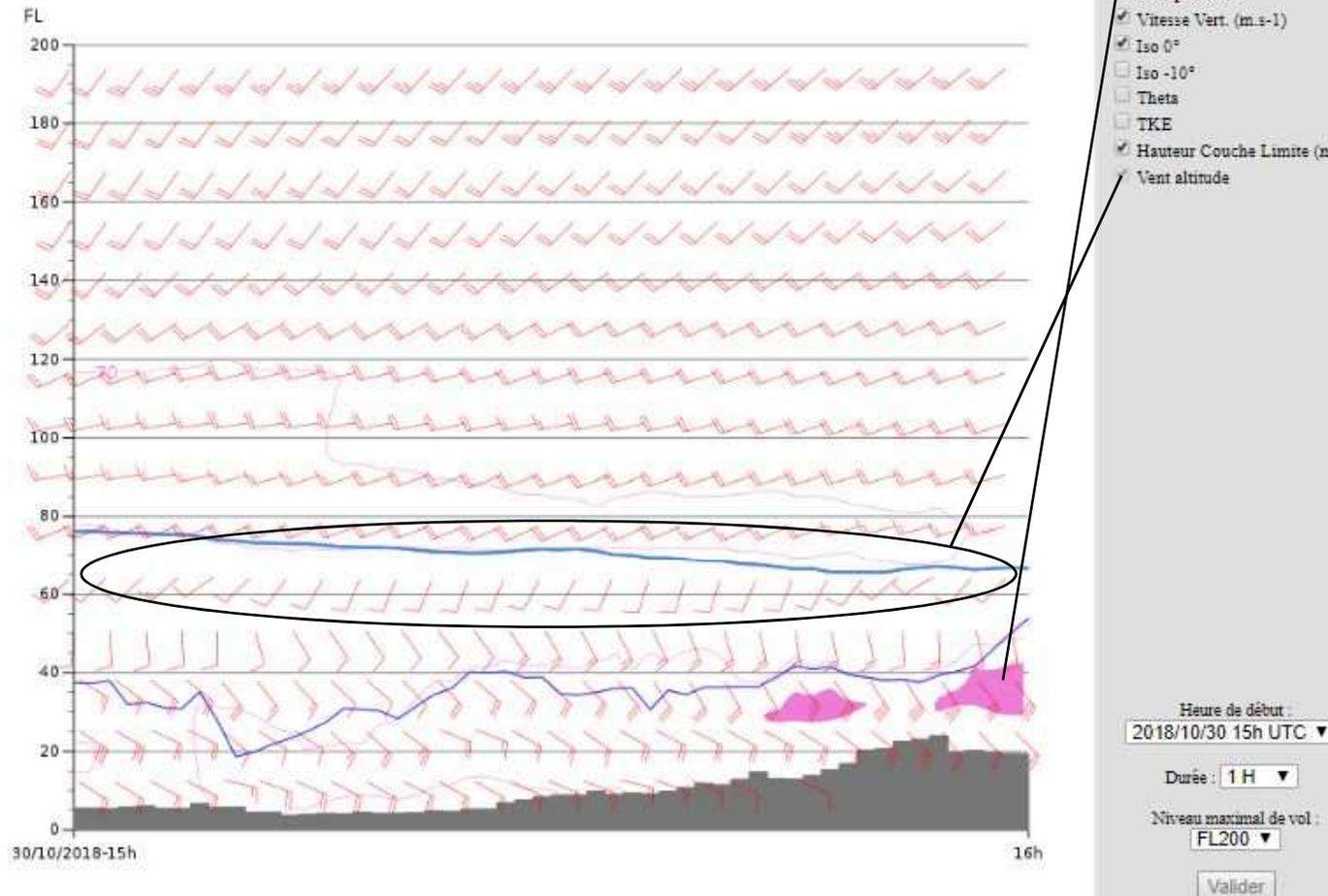


Sur cette coupe sol/FL050 on remarque bien une couche limite dans laquelle se développe de la turbulence, marquée par des valeurs de TKE élevées près du relief. On devra se poser la question du niveau de vol sur le trajet mais aussi de la sécurité vers l'arrivée à Rodez, sans parler du confort des passagers...

NB : noter l'enfoncement de la Theta sur la vallée du Tarn : petit effet de foehn sous le vent de la Montagne Noire...

## Problème du vent et turbulence : exemple vol BO / CR.

Coupe trajet (43.593, 1.464) -> (44.384, 2.549)



Pour le choix du niveau de vol optimal il faut monter plus haute que le 050... En effet, on voit bien que vers le 065, le vent change de direction en faiblissant, et il est plus favorable... On choisira donc le FL060 pour l'aller.

Mais au final, le vol n'a pas eu lieu : le plafond plutôt bas à l'arrivée et la turbulence associée au vent d'autant ont amené à reporter le vol.

# Vol d'ondes sur les Pyrénées.

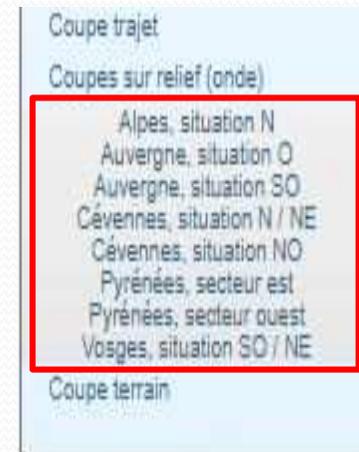
## Utilisation des coupes aérologique dynamique.

Ces coupes aux trajets prédéfinis sont spécifiques au vol en planeur.

Les trajets sont fixes et définis en fonction des site les plus fréquentés par les vélivoles. Ils sont au nombre de huit.

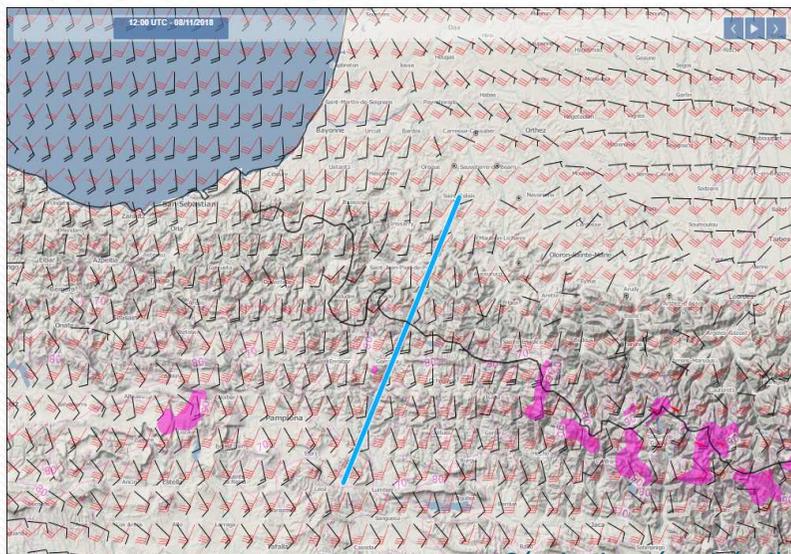
On va s'intéresser aux Pyrénées par un fort vent de sud qui génère des ondes sévères sur les Pyrénées.

2 trajets sur cette chaîne montagneuse :



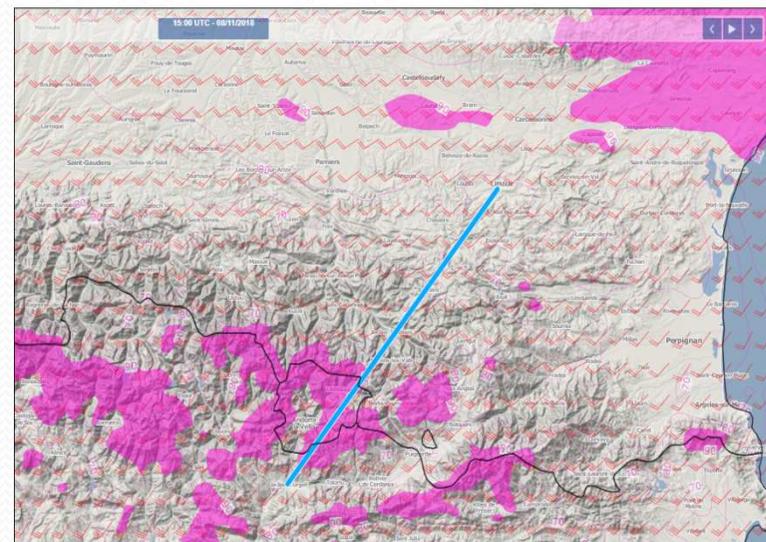
### Trajet Pyrénées ouest

Aérologie dynamique (coupes pré-définies / relief) [Ouvrir la coupe](#) [\(notice sur les champs\)](#)



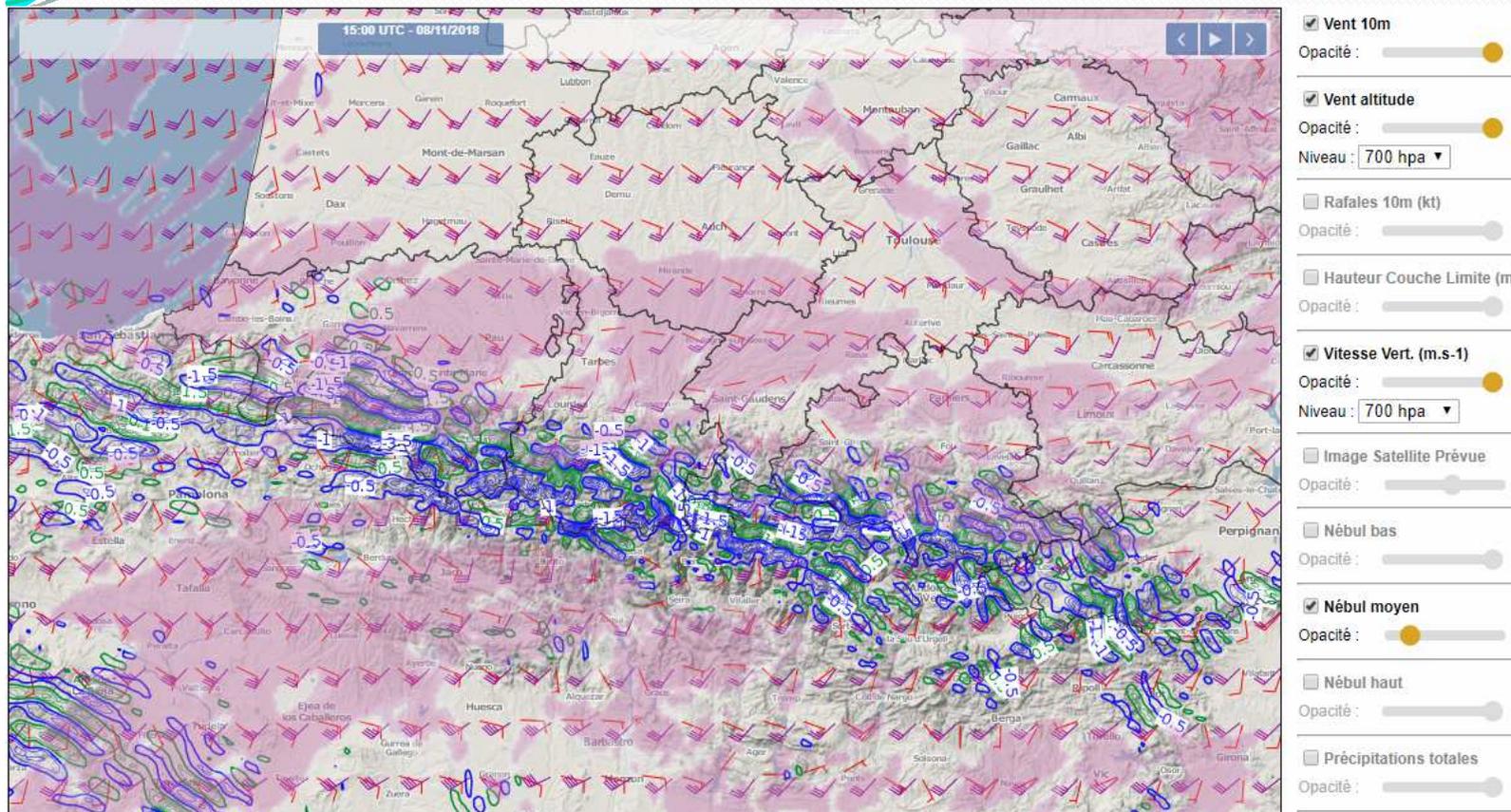
### Trajet Pyrénées est

Aérologie dynamique (coupes pré-définies / relief) [Ouvrir la coupe](#) [\(notice sur les champs\)](#)



# Vol d'ondes sur les Pyrénées.

## Utilisation des coupes aérologique dynamique.

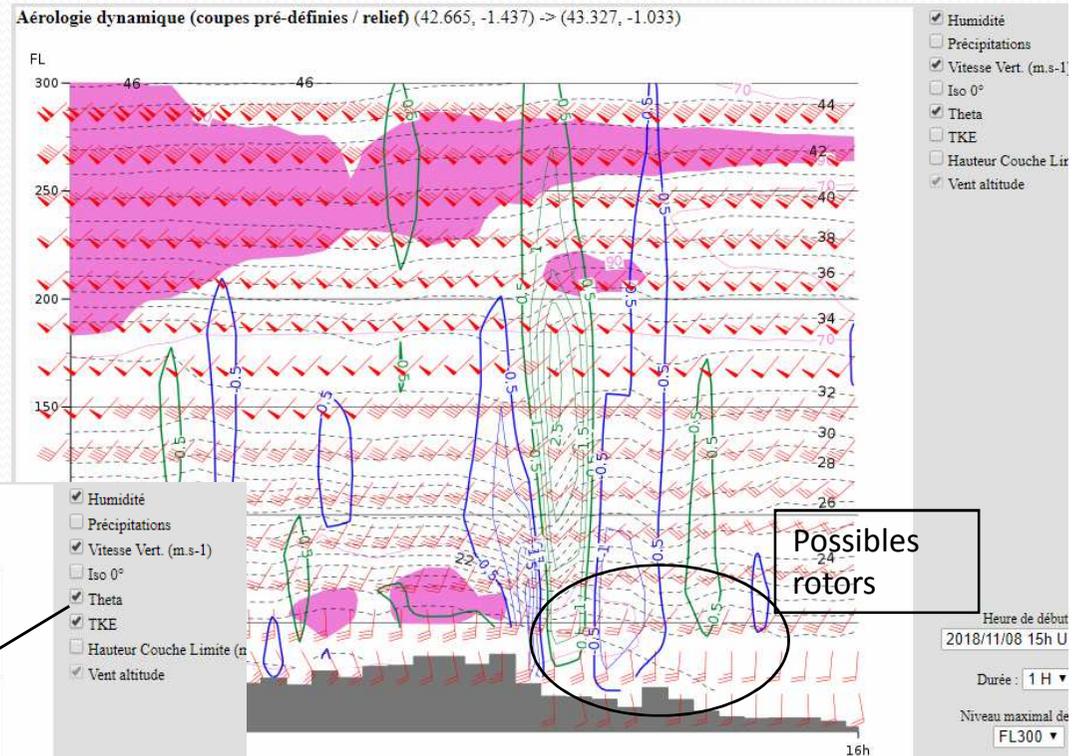


Sur cette carte du modèle Arome, on remarque très bien les vitesses verticales marquées sur le relief des Pyrénées, ainsi que le vent de sud-ouest à 35/40kt qui génère ces ondes. La nébulosité moyenne est là pour indiquer la présence éventuelle d'AC ou de Cirrus bas liés aux ondes.

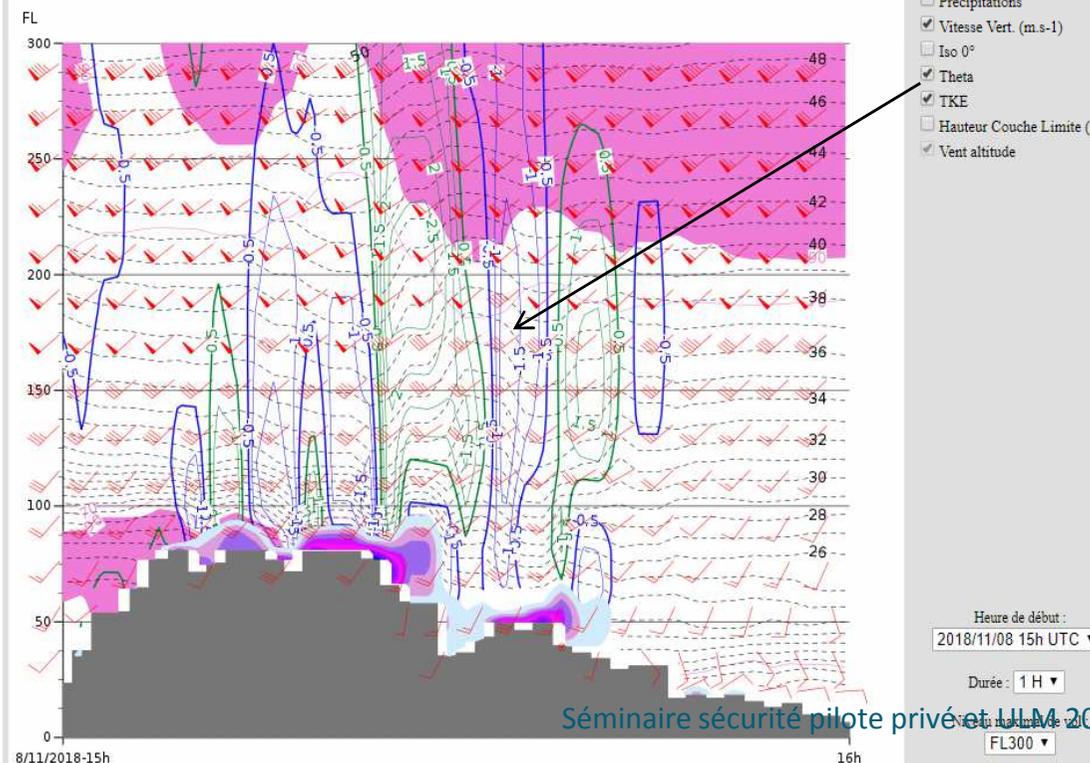
# Vol d'ondes sur les Pyrénées.

## Utilisation des coupes aérologique dynamique.

Sur ces coupes, les ondes sont bien marquées et loc sévères (>3m/s). On remarque que ces ondes descendent très bas, attention aux possibles rotors !! Ainsi si ces ondes sont très propices au vol d'ondes, un avion moteur ne doit absolument pas s'en approcher au risque de voir le sol de trop près !



Aérologie dynamique (coupes pré-définies / relief) (42.558, 1.456) -> (43.053, 2.218)



Outre les vitesses verticales, on remarque que la température theta marque elle aussi très bien les ondulations car insensible aux mouvements verticaux. Noter les Cirrus liés au Moazagotl (cirrus formé par l'onde et se déplaçant vers l'aval du flux générateur).

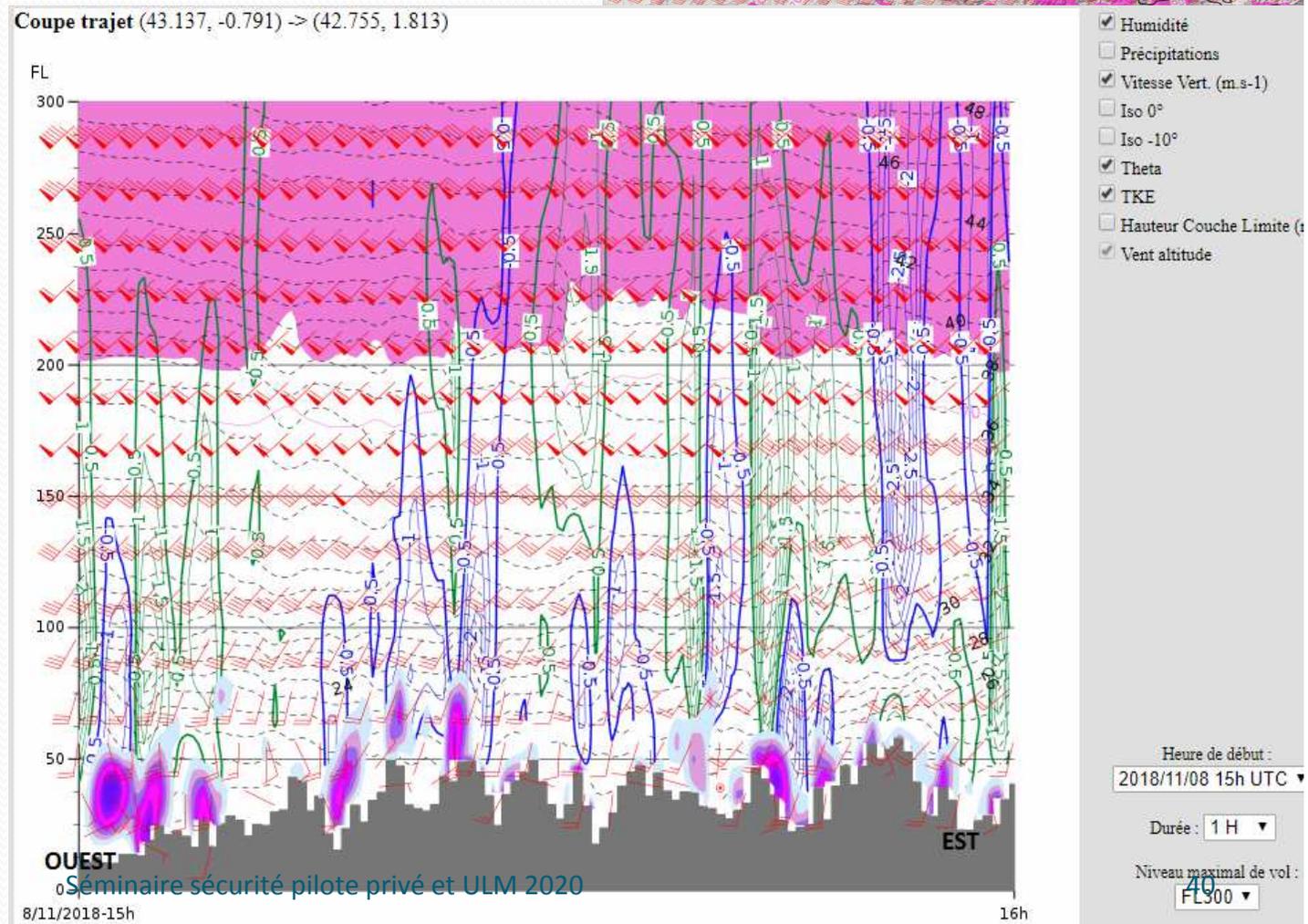
# Vol d'ondes sur les Pyrénées.

## Utilisation des coupes aérologique dynamique.



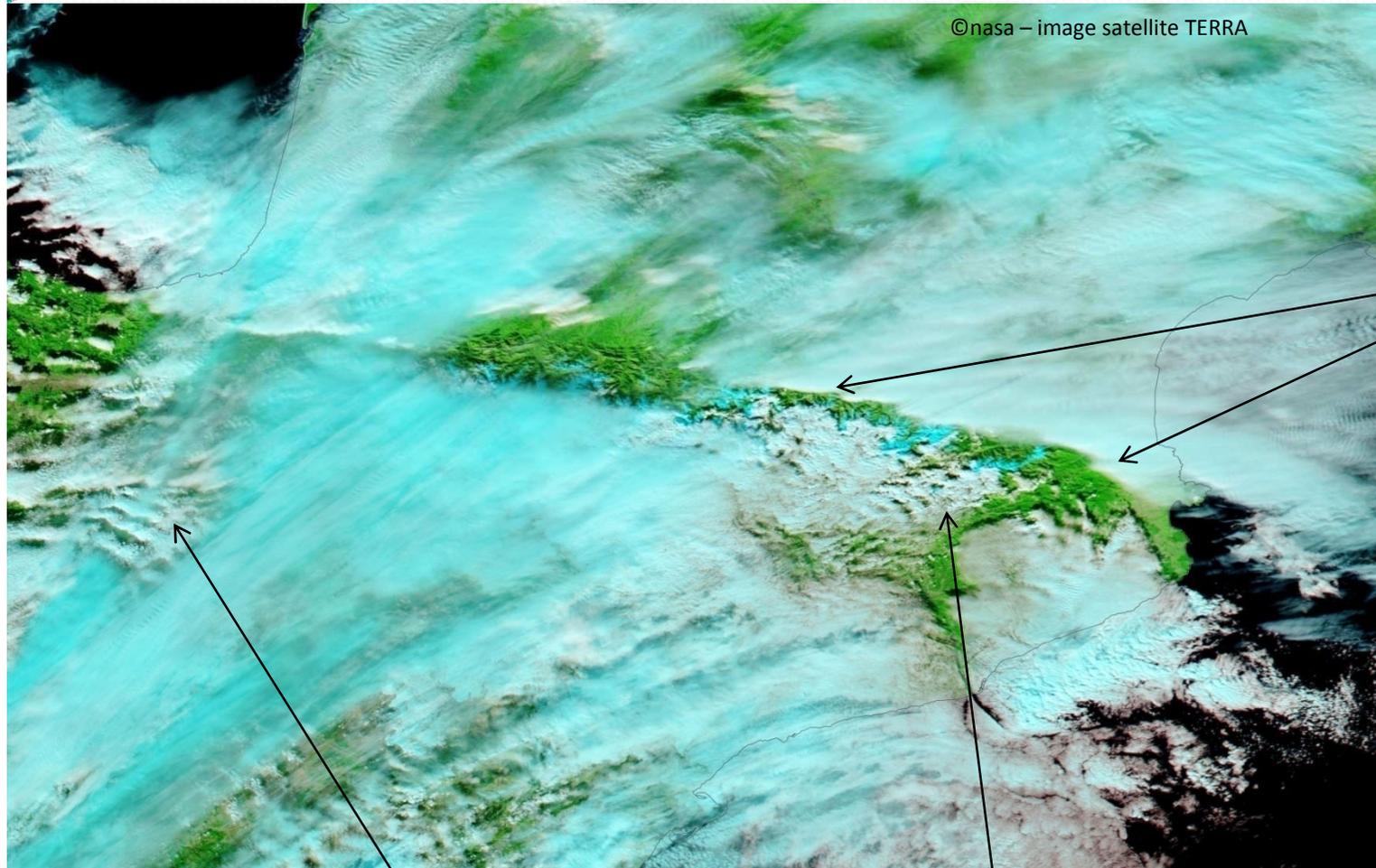
Si on fait une coupe transversale, on remarque très bien les différents trains d'ondes parallèles à la chaîne et les ondulations de la theta.

Ceci est favorable à des trajets assez long, d'autant plus qu'il n'y a pas de nuages type AC venant gêner le vol sous le FL200.



## Vol d'ondes sur les Pyrénées.

### Utilisation des coupes aérologique dynamique.



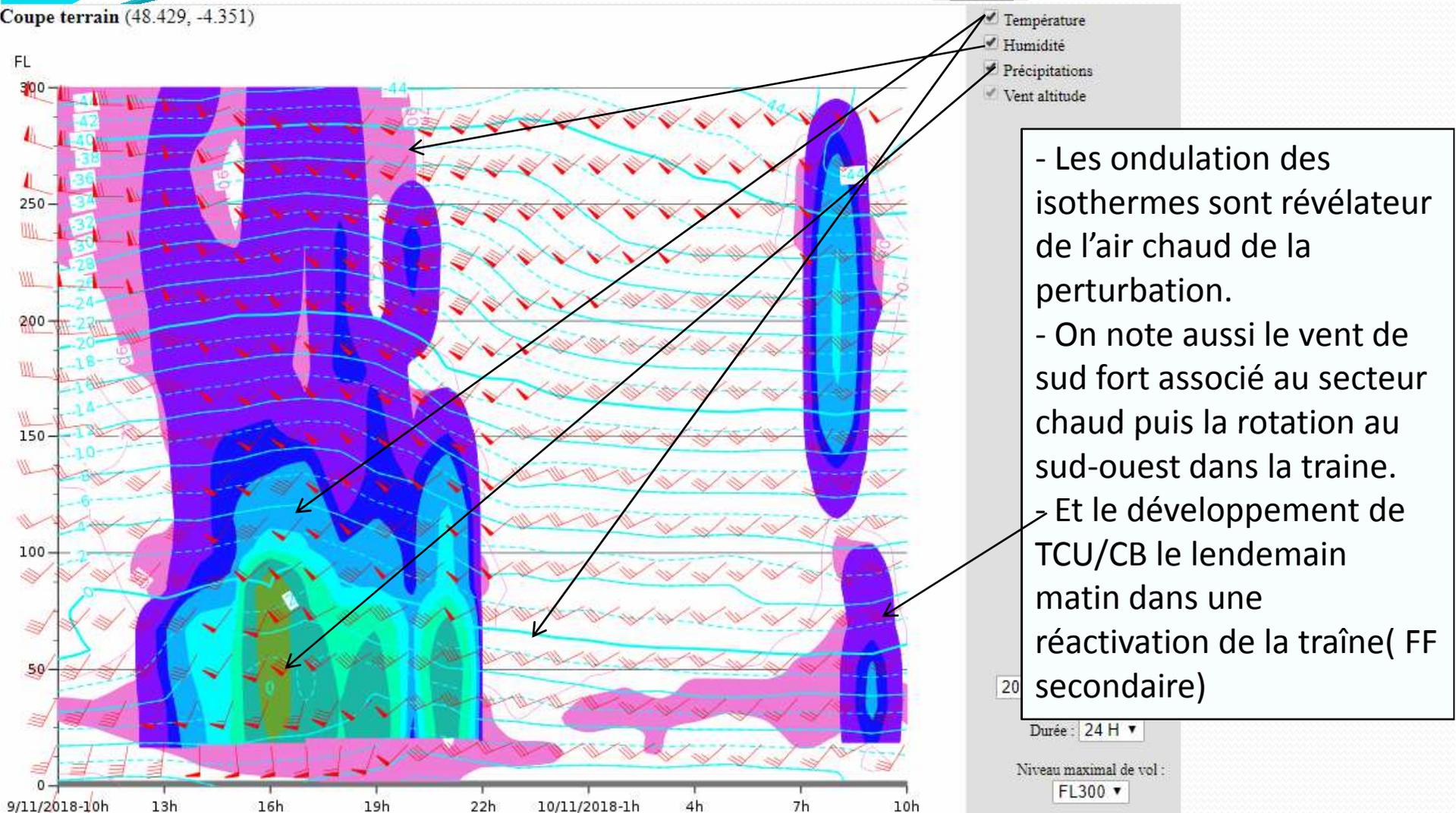
Moazagotl bien visible au-delà de la ligne de crête dû à la propagation de l'onde en altitude. Visible sur la coupe également.

Nuages lenticulaires piégés dans les ondes stationnaires.

# Coupes terrain : une vision temporelle.

## Exemple d'une journée à Brest...

Coupe terrain (48.429, -4.351)



Une coupe temporelle sur plusieurs heures (sur 24h) permet de voir l'évolution des paramètres. Ainsi sur celle-ci, on voit le passage d'une perturbation active en journée, suivi d'une traîne qui deviendra active le lendemain matin.

## ....POUR FINIR....

Ces produits complémentaires 2D et 3D sont donc utiles tant pour la conduite du vol que pour son planning à courte échéance (J, J+1).

**Ne jamais oublier que les produits réglementaires sont des produits expertisés par des prévisionnistes et réalisés avec un grand nombre d'informations de sources différentes. Les données brutes d'un modèle tel qu'AROME, certes très réalistes, ne sont que des données d'entrée, surement importantes, mais non exclusives.**

**Aucuns des produits dits « complémentaires » ou « expérimentaux » à disposition dans Aéroweb ne sauraient être utilisés seuls. La consultation des produits du Dossier de Vol reste la seule règle s'imposant au Commandant de bord dans la préparation météo de son vol (METAR, SPECI, TAF, TEMSI, WITEM, VAA, TAC).**