

## **Que peut-on attendre des solutions proposées par le modèle à maille fine AROME (2.5 km) de Météo France ?**

Météo France vient de mettre à votre disposition sur **AEROWEB à la rubrique produits expérimentaux/ modèle à maille fine**, un petit serveur de données issues de son modèle à maille fine AROME 2.5. Il rassemble des données prévues toutes les heures jusqu'à une échéance d'environ 40 heures, donc pas seulement pour le jour J, mais aussi pour J+1.

Ce n'est pas a priori évident (certains d'entre vous diront « encore un de plus et en moins bien »), mais par certains aspects, c'est incontestablement un plus par rapport à tout ce qui est actuellement disponible sur la toile !

Ce ne sera pas en effet probablement l'avis de ceux qui se contentent de prévisions prédigérées (avec tous les aléas et déceptions que cela engendre quelquefois) par des systèmes experts de très bonne qualité intrinsèque et d'ergonomie adaptée à nos besoins, mais faillibles comme tous les modèles numériques du temps.

Ici, on ne vous donnera pas les hauteurs de bases de nuages, les Vz, les distances potentielles à parcourir... autant de paramètres qui parlent au vélivole. Ce n'est pas l'objectif visé !

Alors, en quoi ce serveur apporte quelque chose de nouveau ?

**Premièrement**, par ses origines, qui vise l'excellence sur la France et ses environs, pas au cœur du Texas ! On peut donc dire que cette définition accrue n'est plus une interpolation artificielle à une échelle fine de modèles de maille plus large. Dans ce modèle, certains paramètres physiques sont décrits explicitement et non paramétrisés. Cela veut dire que certains processus atmosphériques complexes de cette échelle sont dans le modèle, bref que l'on aborde par des concepts physiques les problèmes posés. Il devient ainsi possible que les solutions proposées soient différentes d'un modèle plus global extrapolé à petite échelle. C'est donc un bon modèle de comparaison avec toutes les prévisions aérologiques proposées par ailleurs.

**Deuxièmement**, il est complet, au sens où il peut fournir une solution adaptée à toutes les situations aérologiques de moyenne échelle, situations « thermiques » ou « dynamiques » et plus souvent encore mélangées, en interaction forte. Par exemple, les pilotes qui volent en zone de relief ont tous remarqué que le vent participe grandement à la distribution-localisation des thermiques. Ces interactions fortes sont prises en compte.

**Troisièmement**, je viens de parler de distribution spatiale. Si l'on se concentre sur la distribution spatiale horizontale de la convection hors zone de relief, distribution qui peut être essentielle au choix d'un circuit, AROME vous offre une solution en faisant ressortir certains jours des zones ou des axes privilégiés de convection. Ainsi, la solution qu'il propose tranche avec un simple champ de vitesses verticales et de plafond qui peut constituer la bonne solution uniquement si les conditions aérologiques sont homogènes. Et vous savez tous(tes)

qu'elles le sont rarement et seulement sur des domaines d'aire très limitée. Rien que l'évolution diurne redistribue toujours spatialement une convection homogène en début de journée.

Aussi, le serveur mis à votre disposition est d'abord un outil de diagnostic aérologique d'échelle moyenne, à l'échelle où se dessine les bons cheminements, les bonnes options stratégiques, la bonne heure de début et de fin de vol. En ce sens, il vise à vous permettre l'optimisation d'un vol au même niveau que peut le proposer TOPTHERM ou TOPTASK, mais avec une approche très différente.

Cette approche plus générique de la convection thermique et de la dynamique locale va aussi vous permettre de mieux analyser, non pas votre performance personnelle, mais celle d'un modèle en qui vous placerez plus ou moins de confiance et en allant bien au-delà de la simple remarque du style «le modèle s'est encore planté aujourd'hui ! ».

Il peut donc intéresser tous ceux qui cherchent à faire progresser leur préparation météorologique d'un vol.

Nous avons décidé de ne vous présenter que quelques champs adaptés à des objectifs précis. Certains de ces champs peuvent vous paraître d'emblée un peu ésotériques, et difficiles à interpréter. On va maintenant vous aider un peu.

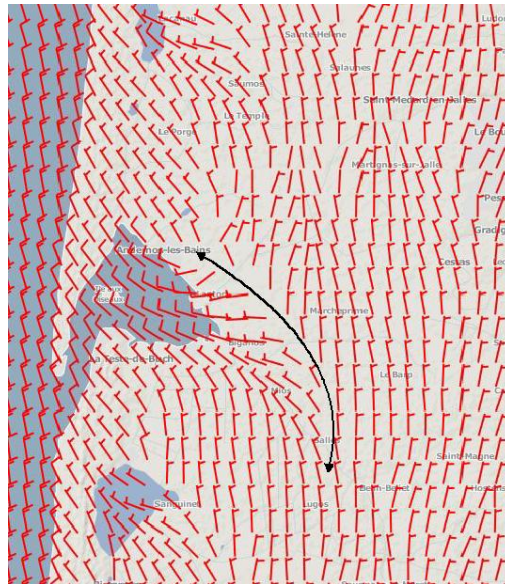
D'abord, il vous faut consulter la notice sur les champs qui figure en lien en haut et à gauche de la page du serveur.

J'ajoute en plus quelques éléments qui pourront vous guider pour en extraire une partie de leur richissime contenu.

## Les vents :

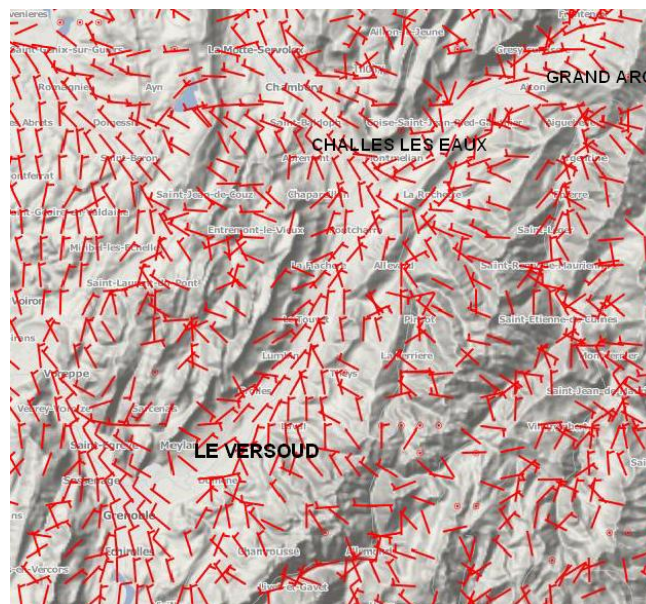
sont décrits horizontalement en surface (à 10 mètres) comme en altitude (tous les 50 hPa) par pas de 2.5 km (zoomer sur le fond de carte pour atteindre cette définition).

Vous allez pouvoir ainsi visualiser toutes les brises côtières comme celle de mer qui lessive la convection en progressant vers l'intérieur des terres au fil des heures de la journée (FIG 1).



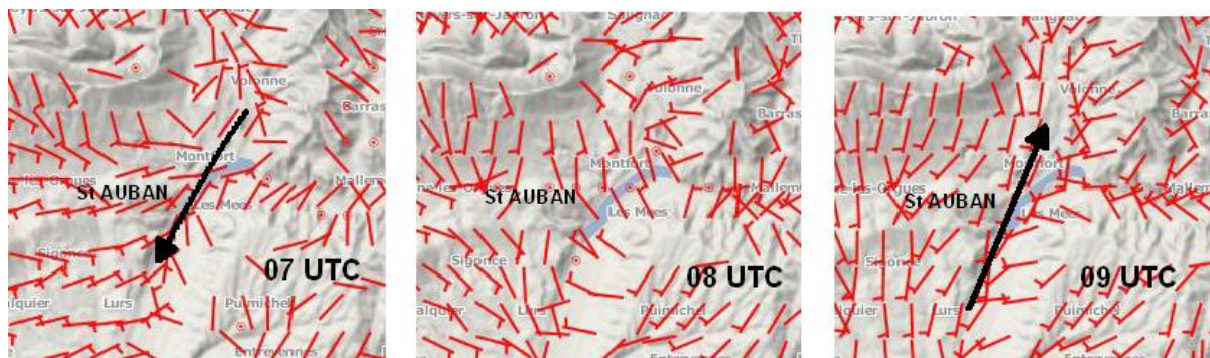
**FIG 1 :** Champ de vent à 10 mètres. Après-midi en bordure Atlantique. Un petit front de brise de mer (qui est aussi une zone de confluence) se dessine depuis le Bassin d'Arcachon vers le sud-est.

Et celles des grandes vallées, avec leurs interactions avec le vent synoptique (FIG 2).



**FIG 2 :** Champ de vent à 10 mètres. Après-midi ensoleillé sur le Grésivaudan. Les brises de vallée sont établies. La pente de la Chapelle à Challes les Eaux doit fonctionner. Certains secteurs de la vallée sont déventés. Beau venturi entre Chartreuse et Vercors vers le Drac.

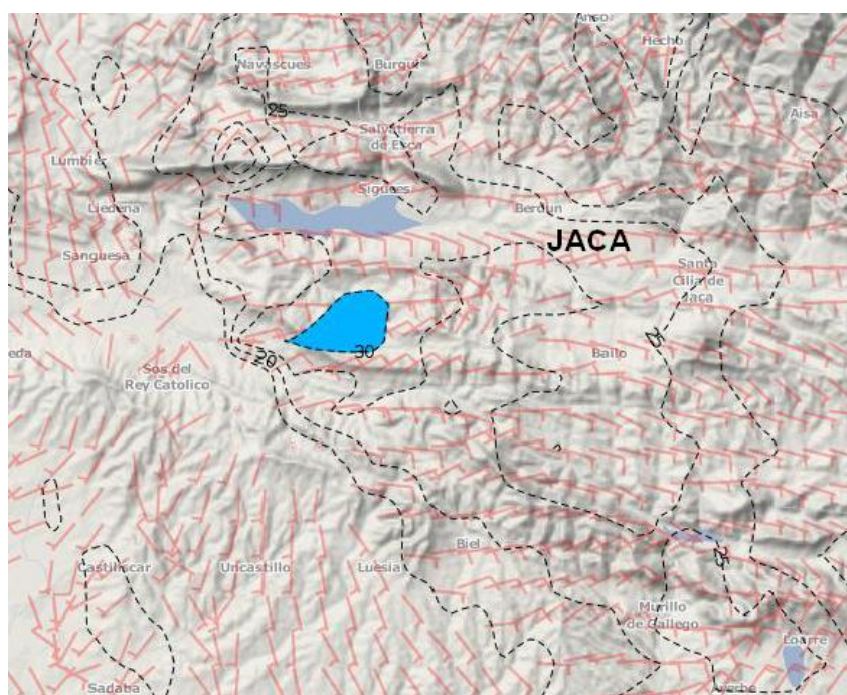
Par exemple, un problème récurrent à St Auban est la mise en piste. J'aligne tous les planeurs au nord ou au sud ? Au niveau de l'aérodrome, la bascule décrite par le modèle est une solution qui va pouvoir a priori faciliter votre choix (FIG 3).



**FIG 3 :** Champ de vent à 10 mètres. Vous observez entre 07 UTC et 10 UTC une bascule du vent dans la vallée de la Durance. A 07 UTC, brise descendante de NNE. A 09 UTC brise montante de SSW. La bascule s'effectue autour de 0800 UTC (10 heures locales). Mais le conflit entre les vents de nord et les brises tout au long de cette vallée de la Durance sont souvent plus difficiles à anticiper. AROME peut vous aider.

Et mille autres usages, en sachant que notre activité et toute la météorologie se joue avec le vent.

Les rafales à 10 mètres sont représentées avec un objectif de sécurité lors des situations orageuses ou de vent fort (FIG 4).



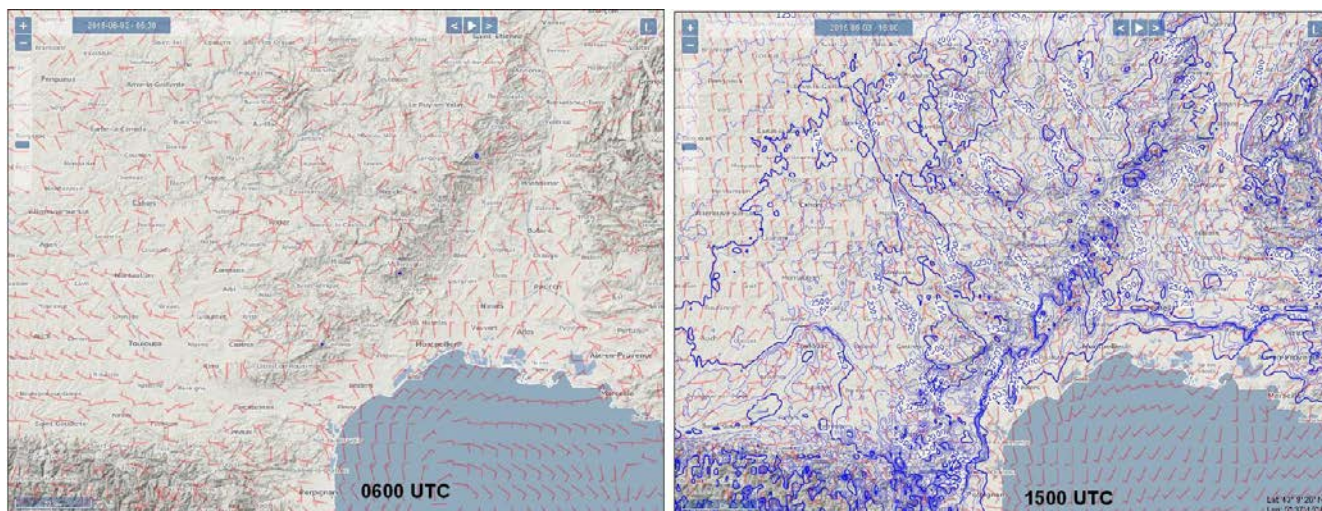
**FIG 4 :** Rafales à 10 mètres (isotaches pointillées noires cotées en nœuds) avec en superposition le champ de vent à 10 mètres. Fin d'après-midi de convection dans la région de Jaca. L'origine est convective car le vent synoptique est faible. Il s'agit de ce que l'on appelle un front de rafale (fort gradient d'isotaches) accompagnant un CB. Avec l'apparition de ces rafales en cours d'après-midi, vous pouvez déjà déceler une évolution orageuse locale probable.



## La hauteur de la couche limite :

Vous en trouverez une définition simplifiée dans la notice explicative. Retenez que c'est un paramètre fondamental et sommatif pour ce qui nous intéresse, la convection diurne en interaction avec la surface du sol.

Ainsi, en situation non perturbée (hors des fronts actifs), la couche limite évolue beaucoup au cours d'un jour. Peu épaisse la nuit ou le matin, alors que des inversions de basses couches sont en place, elle s'épaissit rapidement dès que la convection démarre (FIG 5).

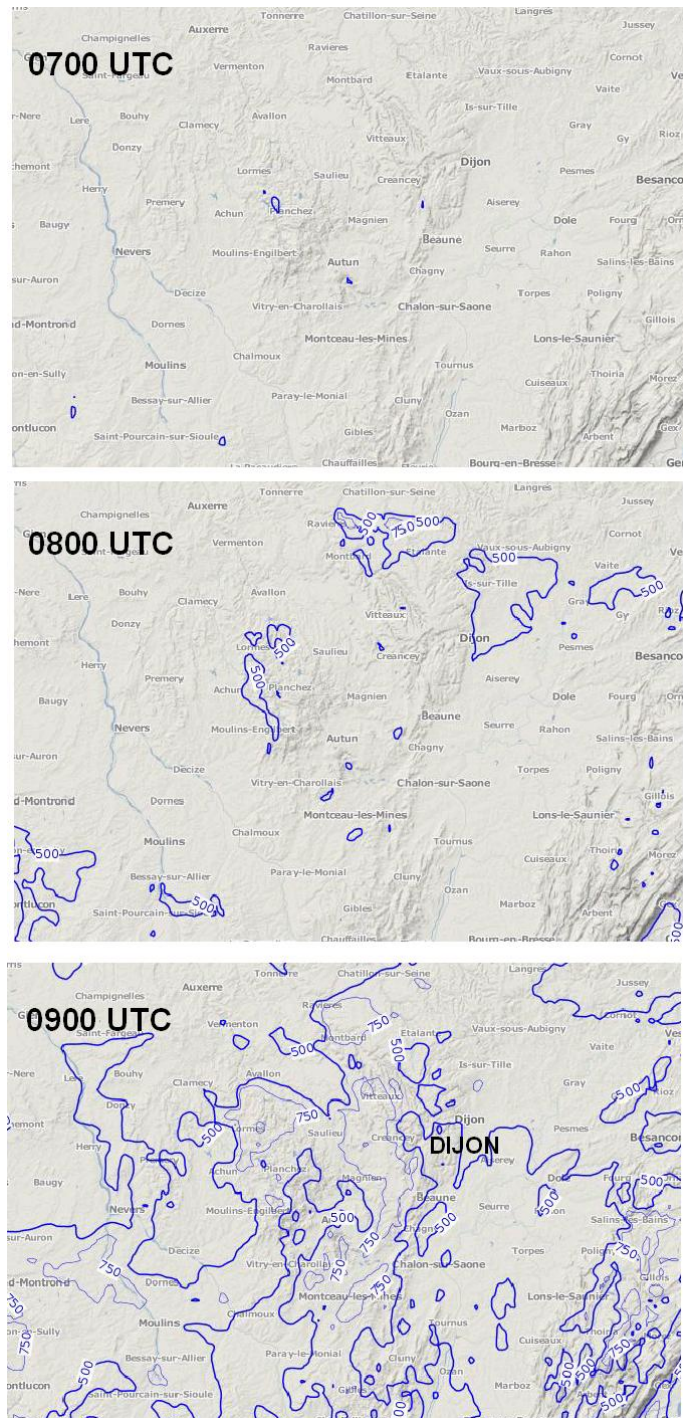


**FIG 5 :** Hauteur de couche limite en mètres et champ de vent à 10 mètres en superposition. Sur cette situation non perturbée entre Pyrénées et Vallée du Rhône, sans vent synoptique important, c'est la couche limite convective qui est représentée en épaisseur (hauteur au-dessus du sol local). A 0600 UTC, pas de convection décelable, à 1500 UTC le même jour l'activité de la convection se traduit par la présence de toutes ces lignes bleues qui décrivent les variations spatiales d'épaisseur de la couche limite atmosphérique.

Ainsi les régions de convection diurne active sont des régions de hauteur de couche limite plus élevées que les régions de subsidence, celles que l'on cherche à éviter.

On s'attachera donc à suivre dans le temps (FIG 6) les structures de ces régions de couche limite plus épaisses avec deux restrictions :

- 1) La hauteur de la couche limite n'est pas le plafond que vous pourriez espérer atteindre avec de la convection nuageuse (« dite humide »), mais peut se rapprocher de la hauteur de développement des thermiques purs (convection dite « sèche »).
- 2) En zone de relief, parce que le relief du modèle AROME n'est pas exactement aussi bien défini que celui du fond de carte du serveur et que l'on atteint les limites du modèle, se méfier des détails présentés. Cependant, à l'échelle de quelques mailles (10 à 20 km), l'étude de la distribution est pertinente (FIG 7).

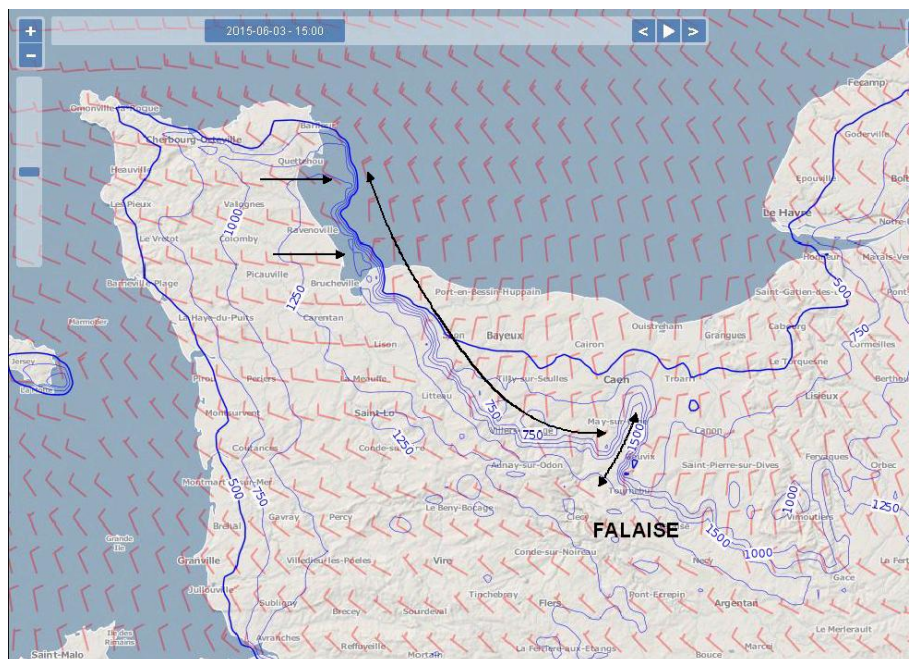


**FIG 6 :** Evolution matinale de la hauteur de la couche limite convective entre Bourgogne et Saône trahissant le déclenchement de la convection diurne. A 0700 UTC (0900 locale), il n'y a pas de convection décelable dans la région. A 0800 UTC, début d'un peu d'activité convective au-dessus de certaines zones du domaine. Attention, à ce stade, il n'est pas évident que ces zones vont rester favorables si ce sont des zones humides où les mouvements convectifs seront vite inhibés. L'air humide est en effet plus instable que l'air sec ! A la vue de cette séquence, vous pouvez penser qu'à 11 heures locales (0900 UTC), la convection aura démarré sur le relief local à l'est de Dijon et que la vallée de la Saône apparaît déjà comme une région de subsidence.

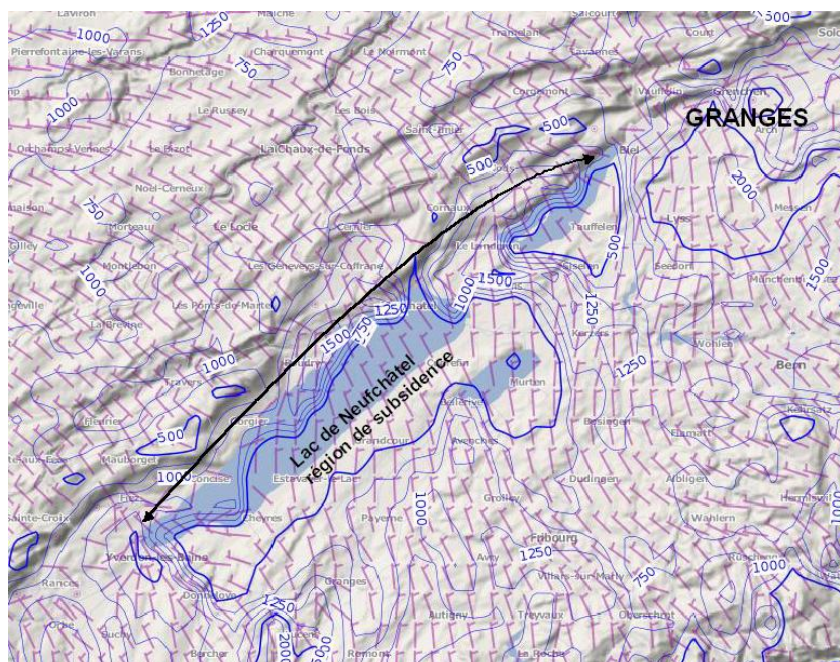








**FIG 8 :** Hauteur de la couche limite convective avec vent à 10 mètres en superposition. Notez le décalage de la région convective sur le Cotentin en suivant la ligne bleue renforcée iso-hauteur 500 mètres. Sous le vent de la Presqu'île, jusqu'à la baie des Veys, la convection déborde sur la mer, mais dans les basses couches, au-dessus de cette mer froide qu'est la Manche, pas sûr que l'accrochage soit facile. Il faudrait demander aux goélands du coin ! Sur le sud de la Manche et le Calvados un front de brise de mer (iso-hauteurs resserrées) s'enfonce dans les terres depuis la baie des Veys jusqu'à Falaise et même un peu au-delà. Le petit accident aérologique le long de la vallée de l'Orne au sud de Caen est à expérimenter !



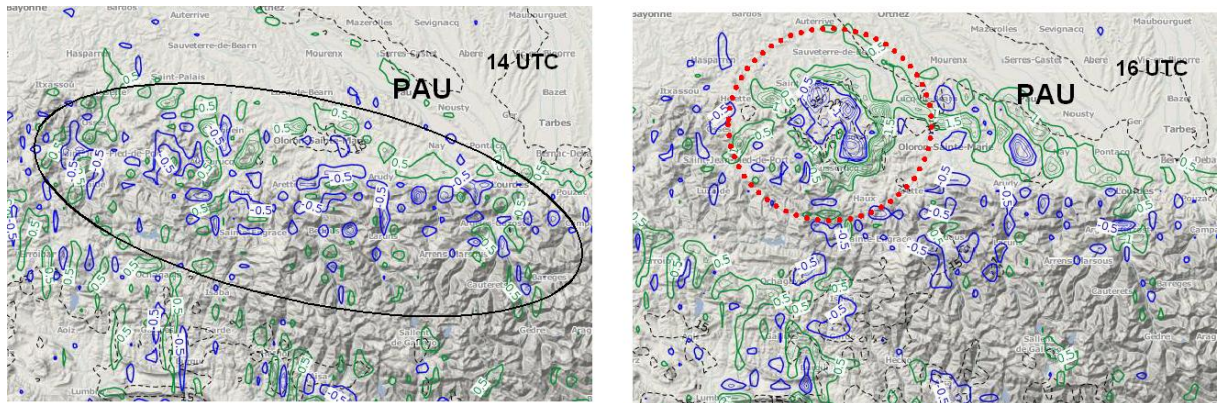
**FIG 9 :** Hauteur de la couche limite convective avec vent à 850 hPa (environ 1500 mètres) en superposition une fin d'après midi de bonne convection dans la région du Jura suisse. Les lacs de Neuchâtel, Biel et Morat sont des régions de subsidence (ici on ne monte pas, on descend !). Sous le vent des rives sud-est celles-ci se prolongent sur la terre.



## Les vitesses verticales :

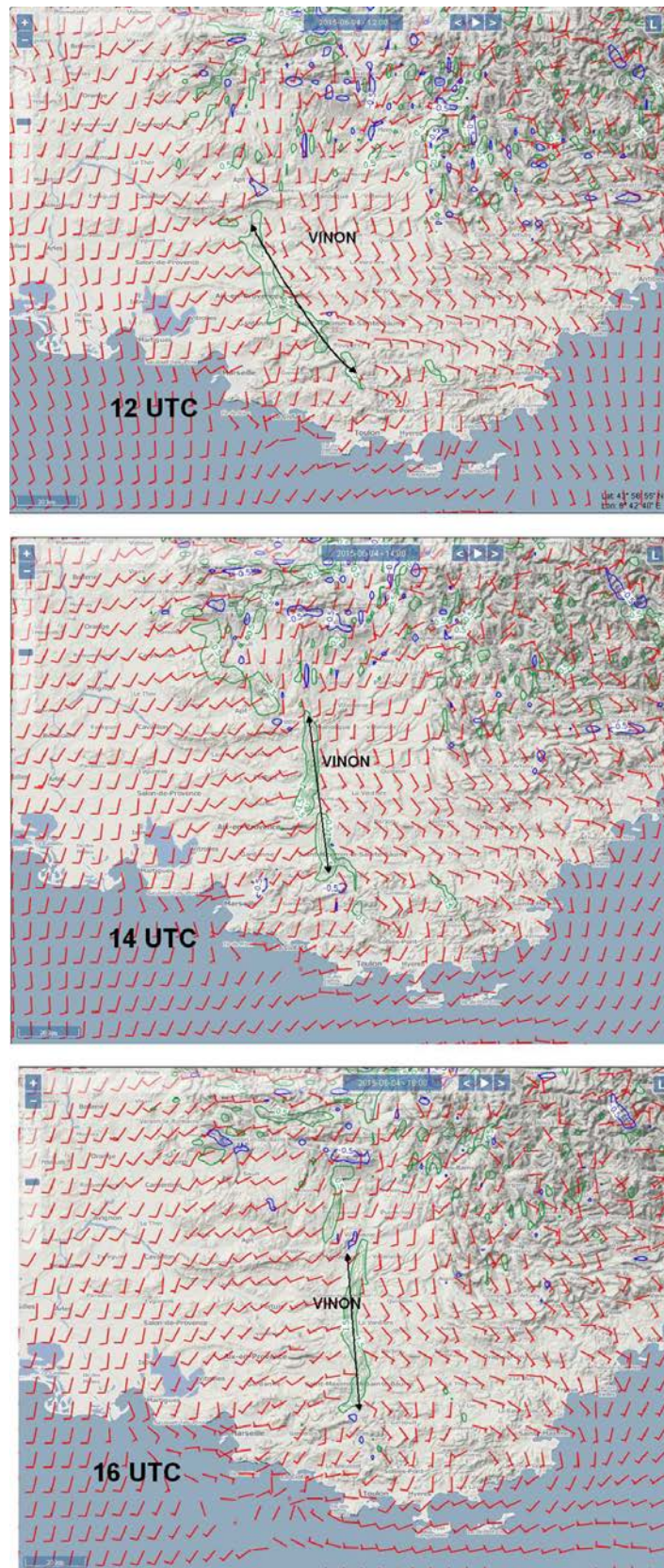
Ne vous attendez pas ici à trouver des valeurs pour les ascendances thermiques isolées et de faibles dimensions que vous exploitez souvent. Rien à voir ! La maille du modèle est encore trop lâche pour décrire les petites structures correspondantes.

Mais toutes les structures d'échelle moyenne pourront être représentées, en particulier celles qui se forment là où il y a de la forte convection (TCU et CB). Les doublets verts et bleus (couplage ascendance-descendance) trahissent son existence (FIG 10).



**FIG 10 :** Champ de vitesses verticales sur les Pyrénées au sud de Pau. A 14 UTC, les nombreux doublets verts et bleus laissent présager une forte convection (au moins TCU's précipitants) dans cette région. Deux heures plus tard, la région cerclée de rouge inclut une structure d'ascendance (vert)- descendance (bleu) qui s'apparente à la présence d'un CB sur le Piémont.

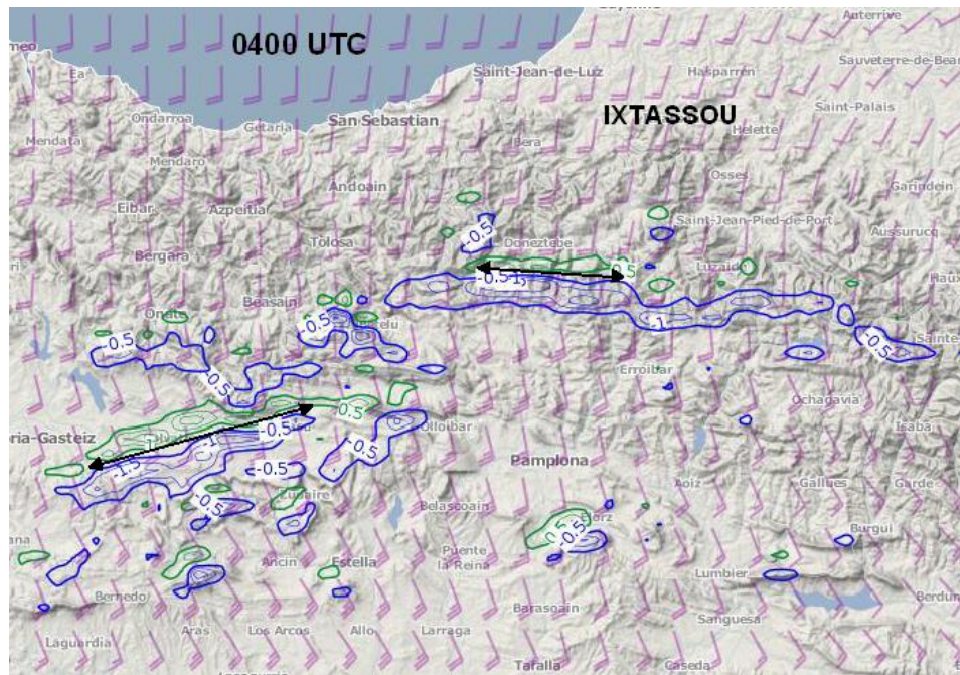
Les lignes dessinées par ces structures actives seront d'autant plus prédictives que leur extension (surface ou longueur) sera importante (FIG 12).



**FIG 12 :** Champ des vitesses verticales et vent à 10 mètres en superposition. Une ligne de confluence, dont la dimension est suffisante pour lui donner du crédit, se forme à 12 UTC sur l'ouest du Var. Cette ligne axée grossièrement Nord-Sud se décale progressivement vers l'Est et passe l'aérodrome de Vinon vers 15 UTC (17h locales).



Et puis surtout, avec ce champ de vitesse verticale, par situation dynamique, AROME va vous présenter les ondes de relief en vagues vertes (ascendances) et bleues (descendances) comme jamais vous ne les avez observées jusqu'à présent (FIG 13).



**FIG 13 :** *Champ de vitesses verticales et en superposition champ de vent à 850 hPa. Un matin de juin au lever du soleil, des structures ascendantes et descendantes caractéristiques et de dimension significative sont décrites par AROME. Le vent de SSE semble en effet assez fort pour déclencher de petits phénomènes ondulatoires dans cette région accidentée du Pays Basque espagnol. Ils disparaîtront rapidement avec la montée du soleil sur l'horizon.*

Pour résumer, ce modèle et ce serveur nous (vous) ouvre un champ d'exploration et d'expérimentation infini !

Peut-être que les résultats vous paraîtront parfois décevants car la modélisation de l'atmosphère présente encore des défauts. Mais par l'usage que vous ferez de ce modèle, par les retours que vous communiquerez à Météo France, vous pourrez réellement participer à sa pérennisation et à son développement.

Tant pis pour les grincheux, vive la Météo !

Hervé Hallot