

Rapport de stage :

**Détermination de l'erreur sur la Température à 2m
dans AROME
à 1,3Km et 90 niveaux verticaux**

JALAL JAIR

Direction de la Météorologie Nationale
Maroc

Encadré par :

YANN SEITY

CNRM/GMAP, METEO-FRANCE

Toulouse

08 Septembre au 5 Octobre 2013

1. Introduction :

Au courant de l'année 2014, le modèle AROME augmentera de résolution. Il passera de 2,5km en horizontale à 1,3km et de 60 niveaux verticaux à 90. Cet AROME amélioré, a été testé et évalué¹. Ceci a montré que le modèle améliore certains champs mais dégrade d'autres. En effet, l'augmentation de la résolution horizontale et verticale améliore globalement les précipitations en 6h et 24h, le vent, les images satellites prévues mais dégrade légèrement la température à 2m (T2m) et en passant l'humidité relative à 2m (Hu2m).

L'objectif de ce stage était de mieux comprendre ce qui influence la qualité des scores de la T2m et d'essayer de voir si cela dépend de situations météorologiques particulières.

Ce travail a été effectué sur une série d'observation de 6 mois de juin à novembre 2012. Aussi le nouveaux AROME sera confronté à celui opérationnel de 2,5km et 60 niveaux verticaux, on distingue alors deux expérience olive en adaptation dynamique d'AROME-oper, sur le domaine FRAMINI :

673U : 2,5km et 60 niveaux

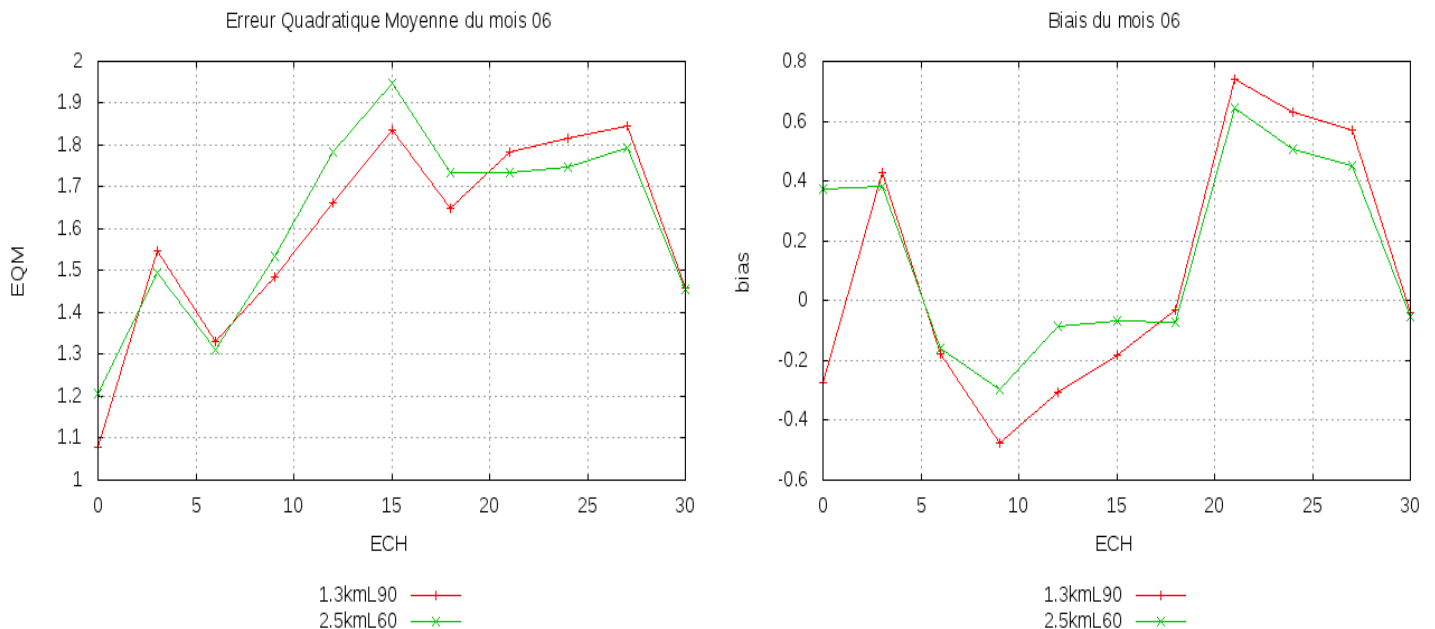
673I : 1,3km et 90 niveaux

les scripts, les résultats, les images ainsi que ce rapport sont sur cougar dans le chemin suivant :

`/gmap_proc/mrpm/jair/stage_2013.tar`

2. Scores mensuels :

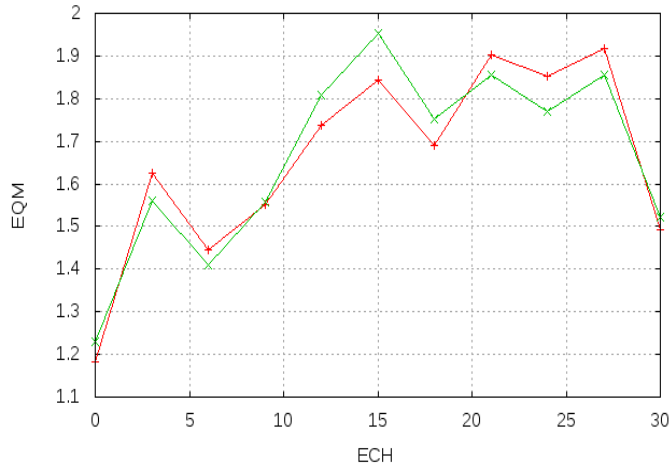
Tout d'abord on a calculé les scores, biais et erreur quadratique moyenne EQM, pour chaque mois par échéance en espérant qu'un mois se distinguera des autres tout en comparant les erreurs des deux expériences.



1 Julien LEGER, Didier RICARD, Yann SEITY, *Évaluation de la prévision de situations orageuses avec des simulations AROME à l'échelle kilométrique*, stage de recherche Master 2 oasc, 2013,

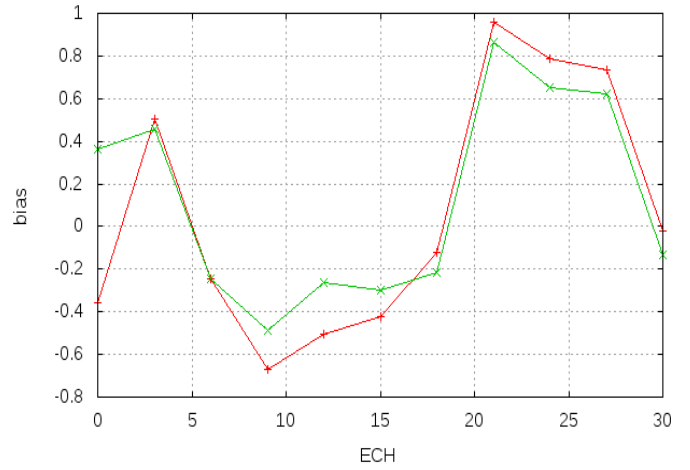
Mirela PIETRISI, Yann SEITY, *The impact of the use of a more conservative SL scheme for convection cases*, Meteo-France stay report, 2013,

Erreur Quadratique Moyenne du mois 07



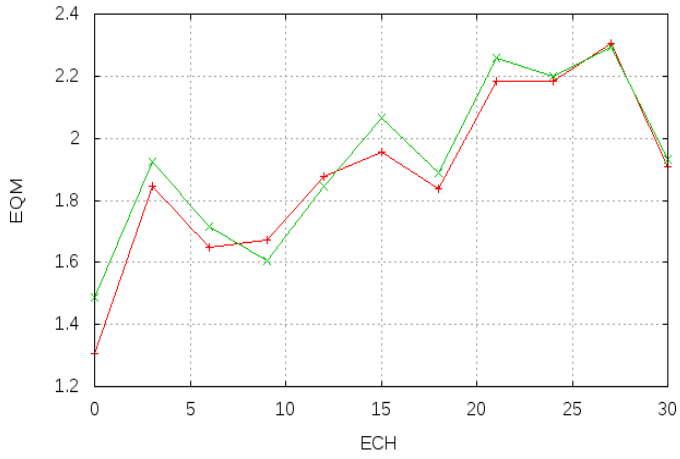
1.3kmL90 +
2.5kmL60 x

Biais du mois 07



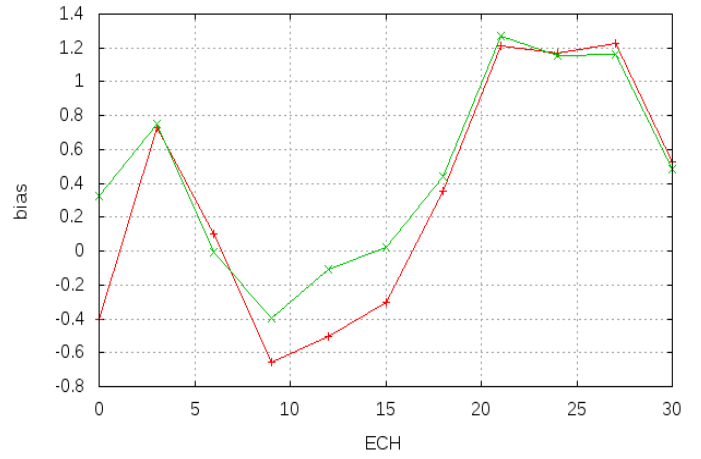
1.3kmL90 +
2.5kmL60 x

Erreur Quadratique Moyenne du mois 08



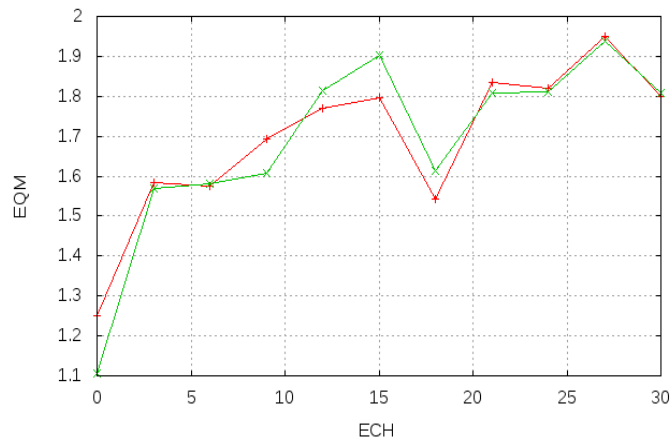
1.3kmL90 +
2.5kmL60 x

Biais du mois 08



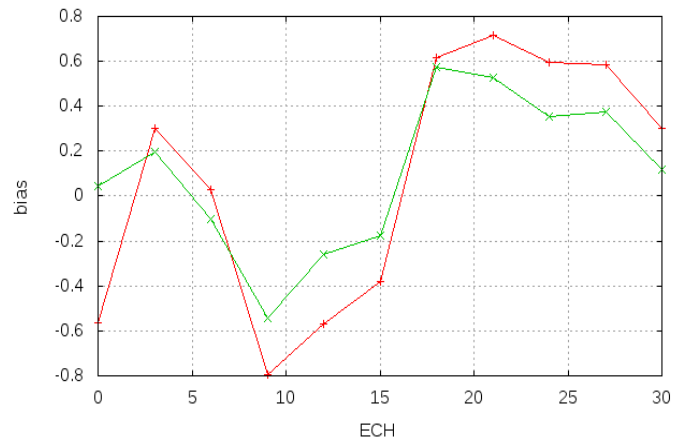
1.3kmL90 +
2.5kmL60 x

Erreur Quadratique Moyenne du mois 09

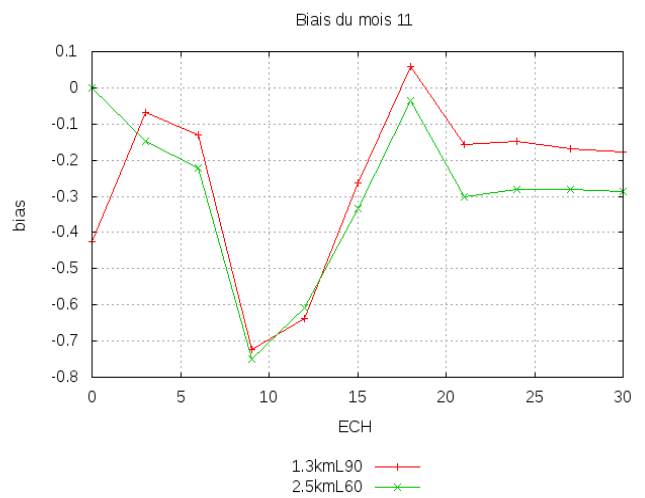
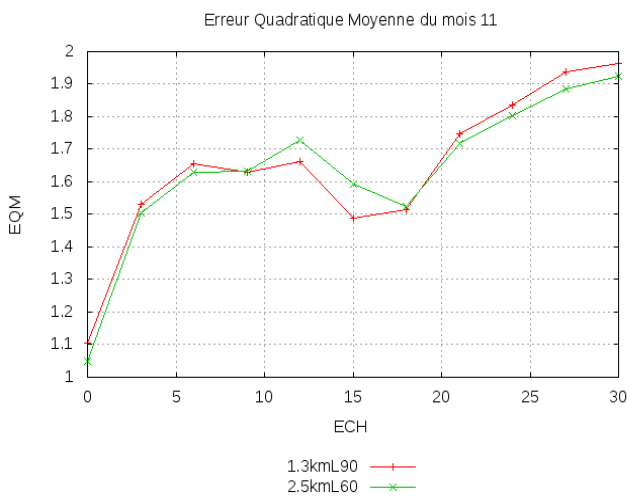
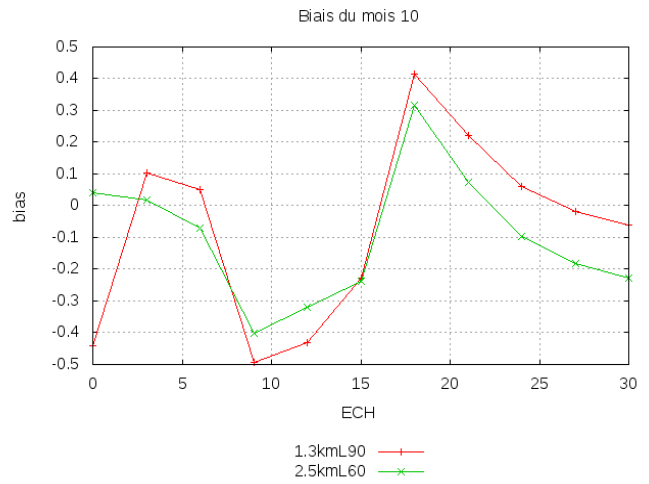
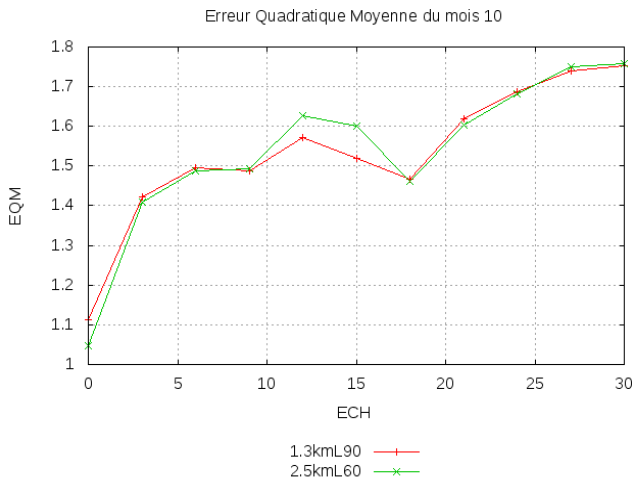


1.3kmL90 +
2.5kmL60 x

Biais du mois 09



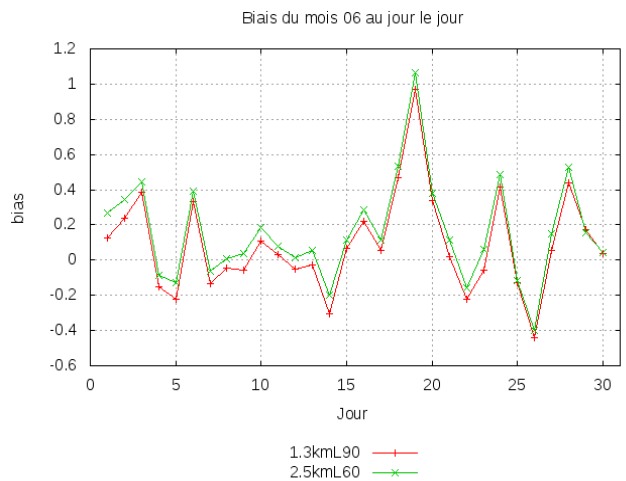
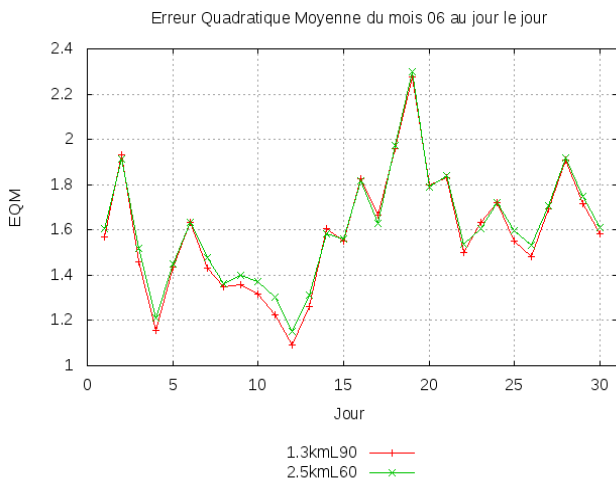
1.3kmL90 +
2.5kmL60 x



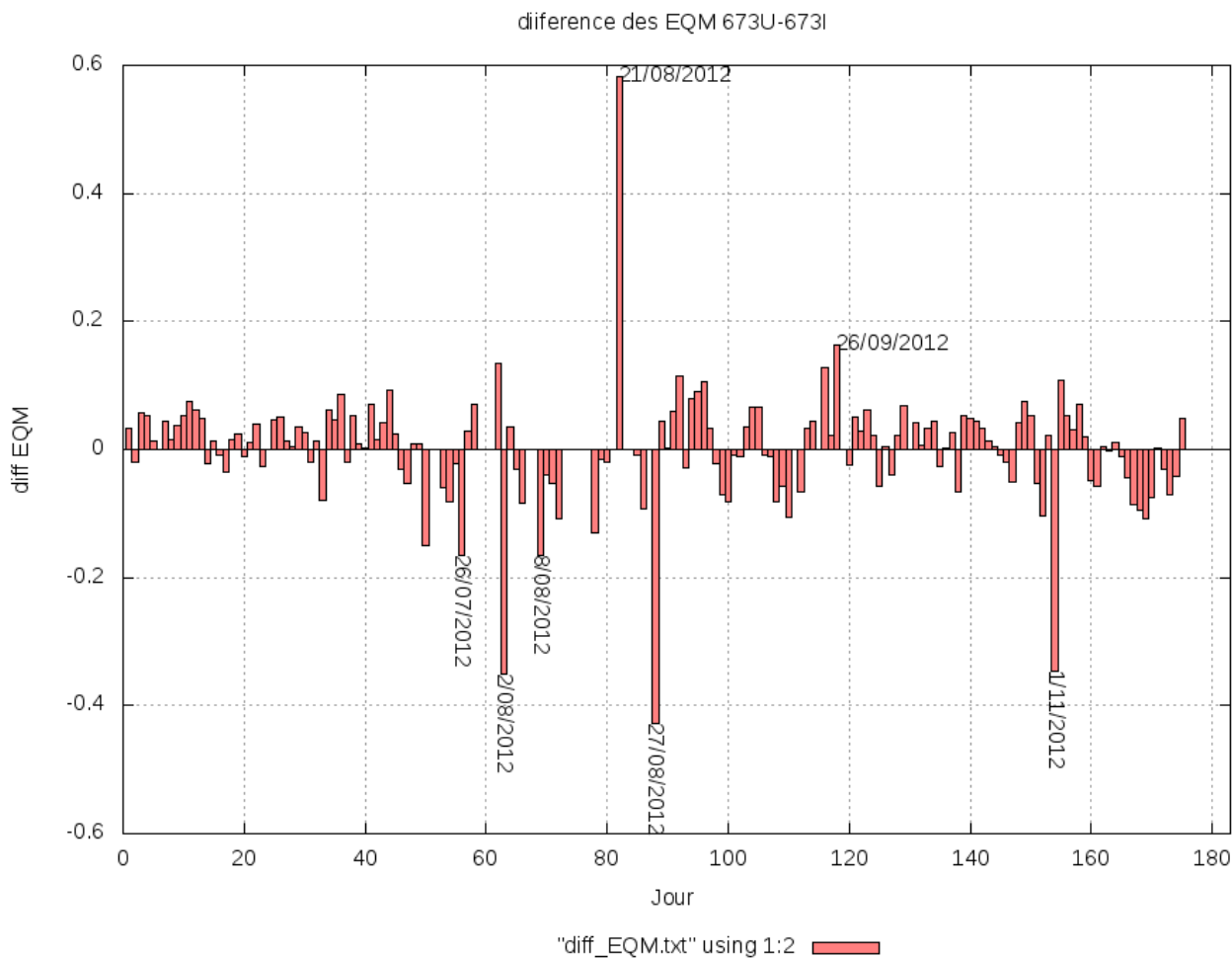
Pour les deux expériences, les biais sont positifs la nuit et négatifs le jour. L'expérience 1,3km dégrade le biais le jour et assez systématiquement la nuit. Pour l'EQM on note une amélioration pendant le jour mais plutôt une dégradation la nuit.

3. Scores quotidiens :

Les scores mensuels nous ne permettent pas de voir si un jour contribue a augmenté l'erreur plus que d'autre. On a calculé alors les scores au jour le jour pour chaque mois.



Généralement il y a des jours où AROME 1,3km est meilleur et des jours où c'est l'inverse. En comparant l'EQM journalier des deux expériences on a distingué quelques jours :



lorsque la différence des EQM est négative cela revient à dire que l'expérience 673I a un EQM plus élevé.

Les pics qui correspondent aux dates suivantes : 02/08/2012, 21/08/2012, 27/08/2012, 1/11/2012 représentent les jours où on a un manque de données sur une des expériences.

Pour cela on a retenu les trois dates suivantes pour voir la distribution de l'erreur s'il y a un impact régional :

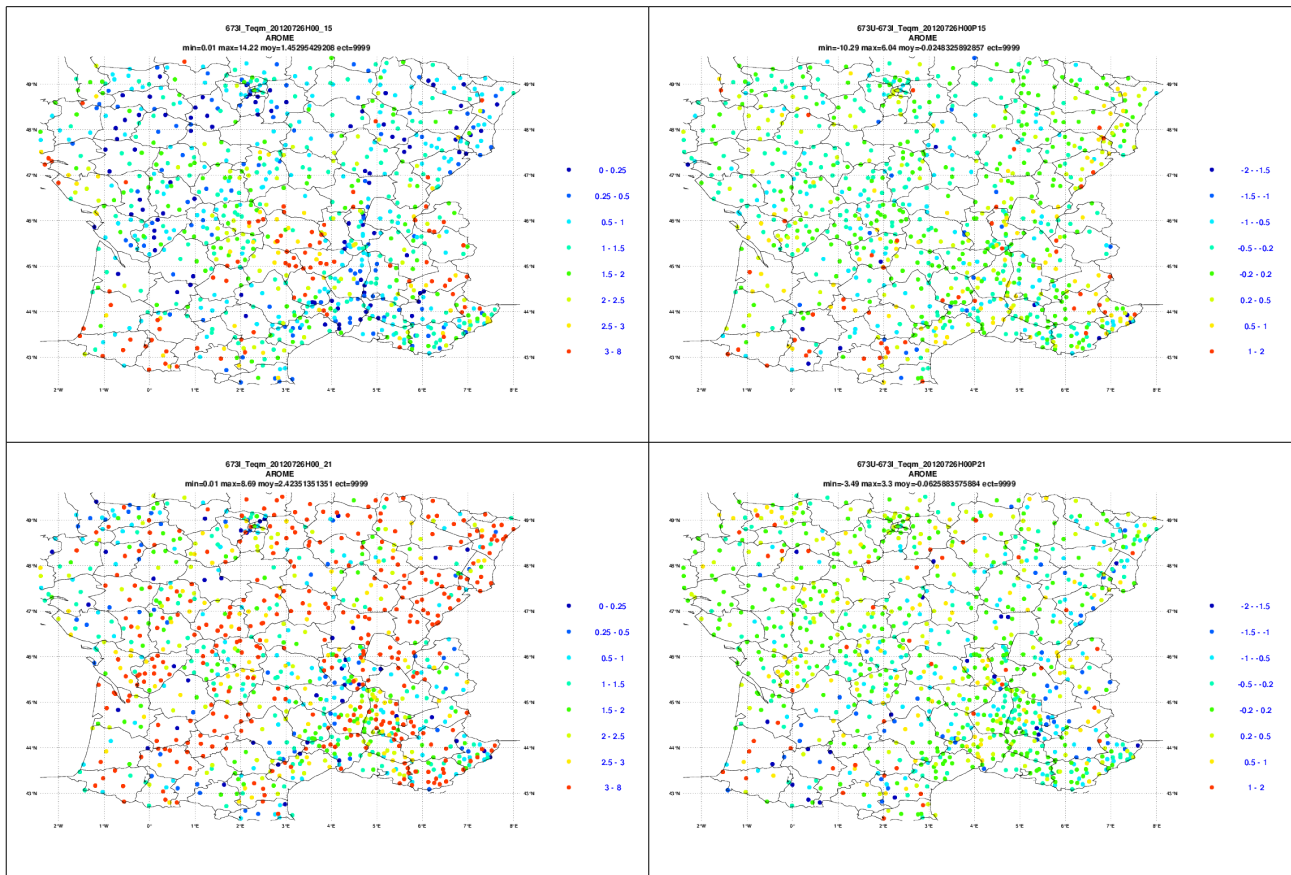
26/07/2012: Cette journée est ensoleillée et très chaude avec des orages l'après-midi sur le midi-pyrénées.

08/08/2012 : Temps très nuageux avec des températures estivales.

26/09/2012 : De fortes pluies orageuses se mettent en place de l'est du massif central à la vallée du Rhône et au lyonnais,

Les deux cartes à gauche représentent la distribution géographique de la valeur absolue du biais pour l'échéance 15TU et 21TU de la journée 26/07/2012. Les deux autres cartes à droite représentent la différence des deux expériences 673U et 673I.

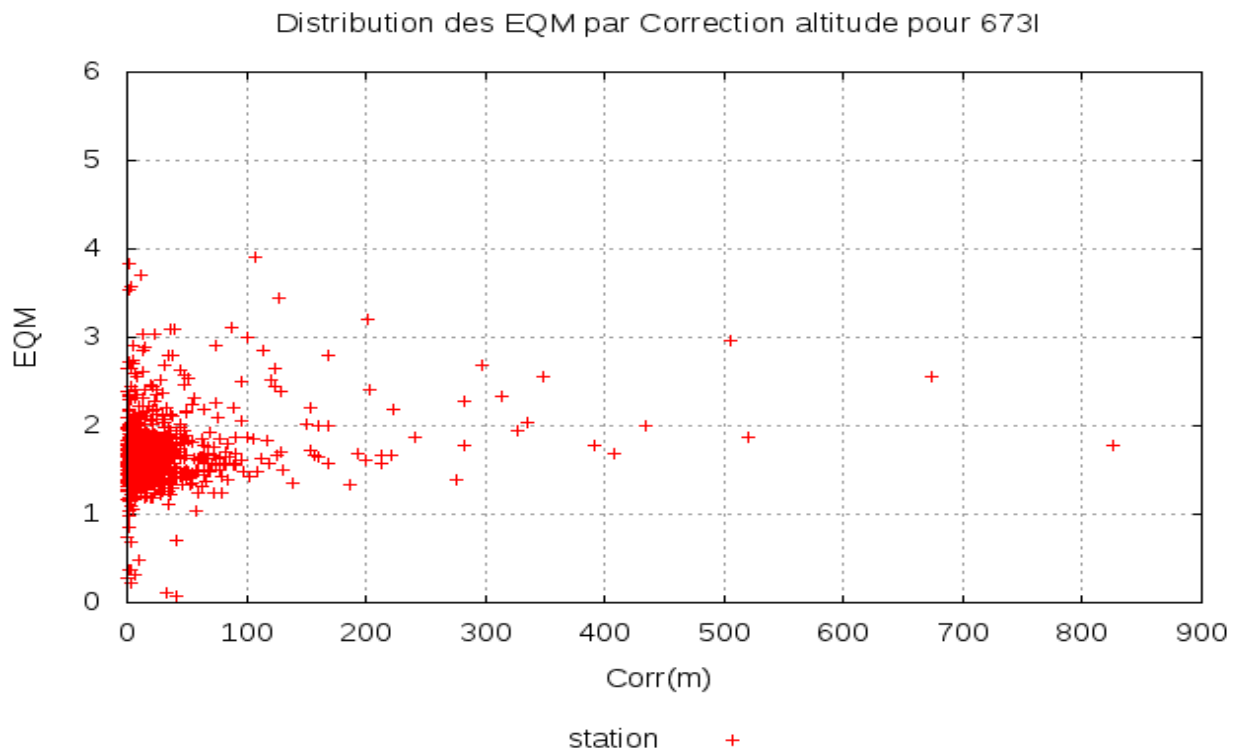
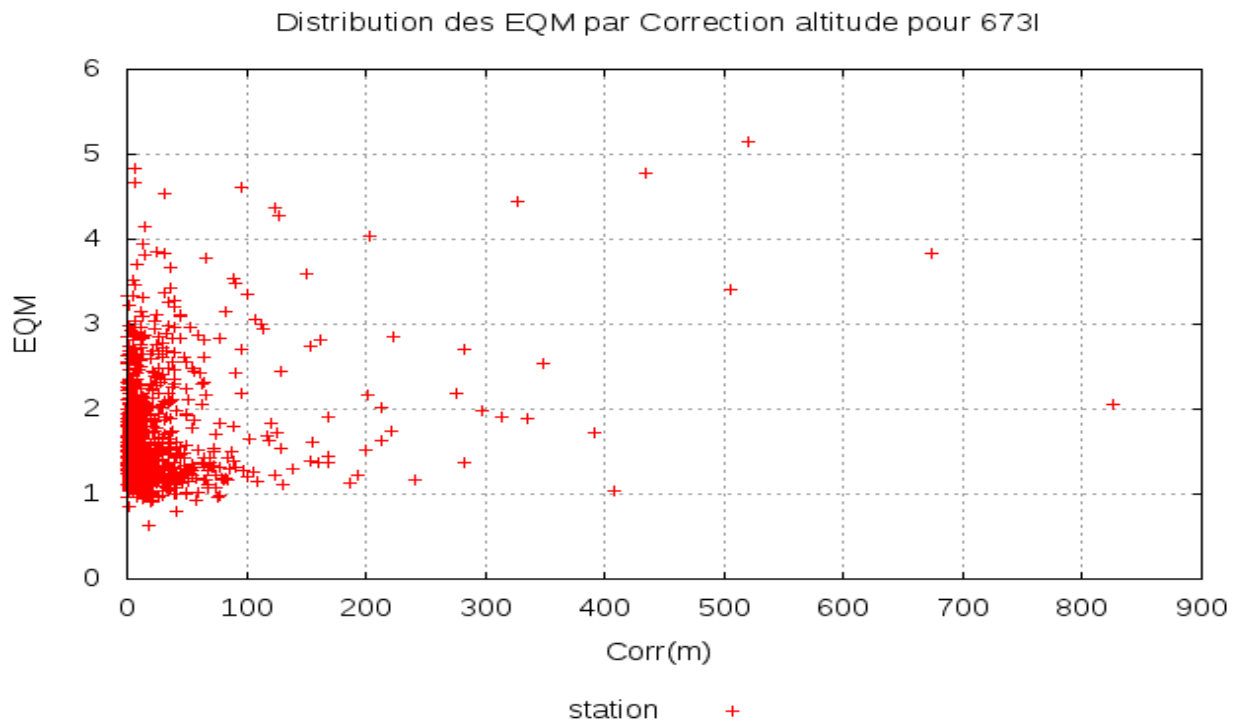
On remarque que les biais élevés sont plus nombreux la nuit, échéance 21TU, au contraire à échéance 15TU on a moins d'erreur. Chose déjà prouvée dans les scores mensuels.



Les deux cartes à droite représentent la différence des biais entre les deux expériences. A l'échéance 15TU on a sur tout le domaine ou presque que des valeurs positives signifiant que AROME à 1,3km engendre moins d'erreur que celui à 2,5km par contre la nuit et sur l'Est et le Sud-ouest on constate dans cette situation météorologique que le nouveau AROME commet plus d'erreur. Cela semble correspondre à des zones couvertes par des précipitations convectives.

4. Étude des liens avec la correction d'altitude :

On a essayé de voir s'il existe une relation entre la correction d'altitude et les valeurs de l'EQM. Cependant les nuages de points à différentes échéances nous ne permettent pas de faire ressortir une relation.



Les deux images représentent la distribution des EQM des stations selon leur correction d'altitude. L'image en haut est à l'échéance 03 et celle en bas à l'échéance 12.

Généralement pour tous les échéances et pour les deux expérience 673I et 673U on a la même concentration du nuages de point, la plupart des station ont une correction d'altitude entre 0 et 100m et leur EQM entre 1 et 3.

5. Lien avec la nébulosité :

Dans cette partie on a essayé de voir l'impact de la nébulosité sur l'erreur de la T2m. Pour cela on a pris quelques classes, les six premières sont disjointes :

cloclm : clair dans les observations et clair dans le modèle.

coocom : couvert dans les observations et couvert dans le modèle.

]0,100[+ogtm : la nébulosité de l'observation est supérieur ou égale à celle du modèle, les deux nébulosité sont comprises strictement entre 0 et 100%.

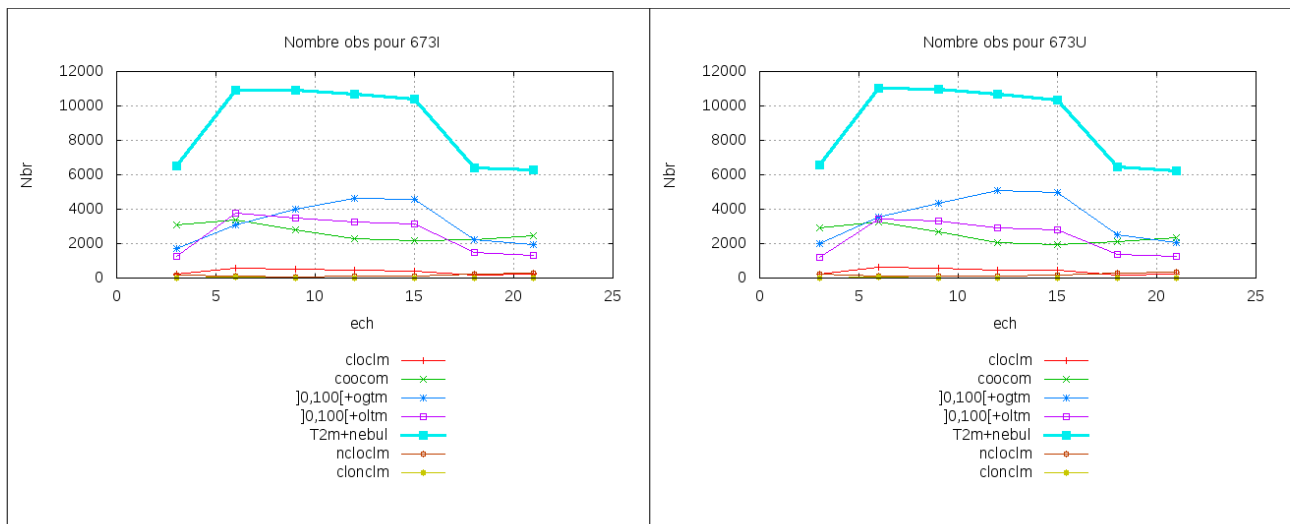
]0,100[+oltm : la nébulosité de l'observation est inférieur à celle du modèle, les deux nébulosité sont comprises strictement entre 0 et 100%.

T2m+nebul : c'est tous les observation où on a une observations de la T2m et la nébulosité en même temps.

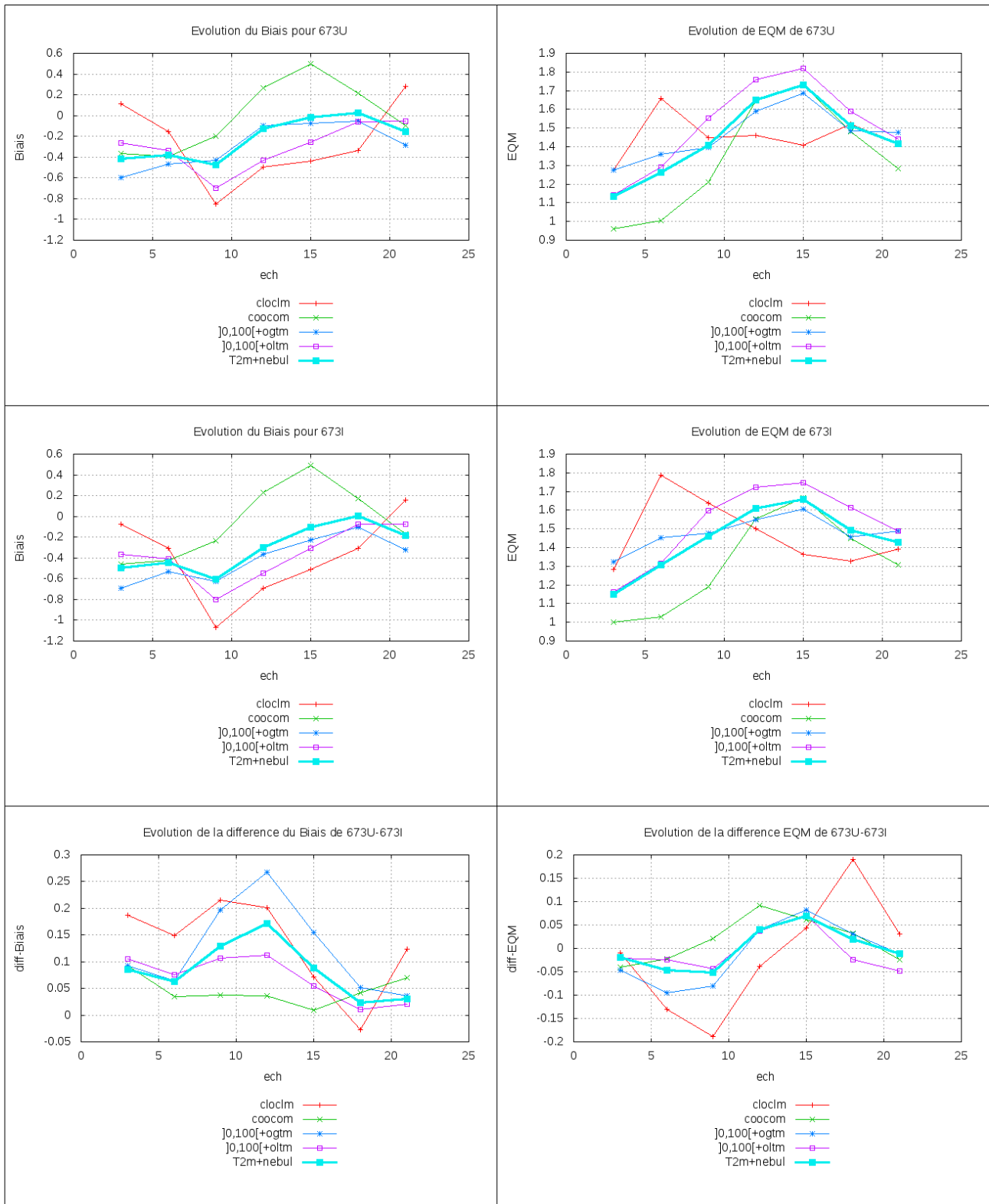
ncloclm : non clair dans les observations et clair dans le modèle.

clonclm : clair dans les observations et non clair dans le modèle.

Toutes ces classes ont un nombre d'observation différent d'une échéance à une autre comme c'est le cas dans l'image suivante :



On remarque qu'on a pas beaucoup d'observation pour les classes ncloclm, cloclm et surtout clonclm. La classe coocom, couvert en observation et modèle (courbe verte), enregistre beaucoup d'observation sur les deux expériences. On peut dire que dans cette période de six mois d'observations, AROME donne de bonnes prévisions de nébulosité quand c'est couvert.



Le biais et EQM au fil des échéances ont un comportement similaire pour les deux expériences. Cependant on note une légère différence entre les expériences, comme par exemple la classe cloclm, où il fait clair dans les observations et le modèle, on constate que AROME 1,3km améliore un petit peu plus le jour et dégrade un petit peu plus la nuit comparé à celui de 2,5km.

Pour les classes où on a pas beaucoup d'observation, on a un EQM élevé. La partie intéressante c'est la classe coocom, couvert en observation et en modèle, on a au début de journée un EQM moins élevé qu' en plein journée surtout à 15TU, le max de température, et puis sa redescend en fin de journée et la nuit. Ceci peut être expliqué par un problème dans le transfert radiatif quand c'est couvert.

Par manque d'observation la classe clonclm et ncloclm ont été omis des tracés.

6. Lien avec la force du vent à 10m :

A l'instar de la nébulosité on a essayer de voir l'impact de la force du vent sur l'erreur de la température. On a pris quelques classes :

olt2+mlt2 : la force du vent observée et prévu par le modèle sont tous les deux inférieurs à 2m/s,

2o5+2m5 : la force du vent observée et prévu par le modèle sont tous les deux comprises entre 2 et 5m/s

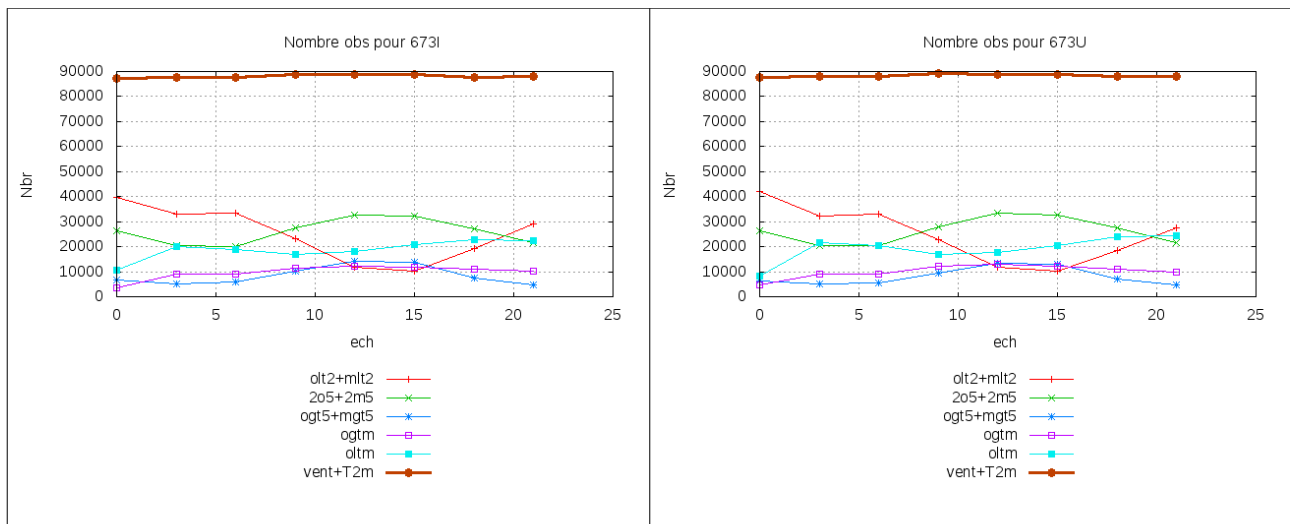
ogt5+mgt5 : la force du vent observée et prévu par le modèle sont tous les deux supérieurs à 5m/s

ogtm : la force du vent observée est supérieur à celle prévu.

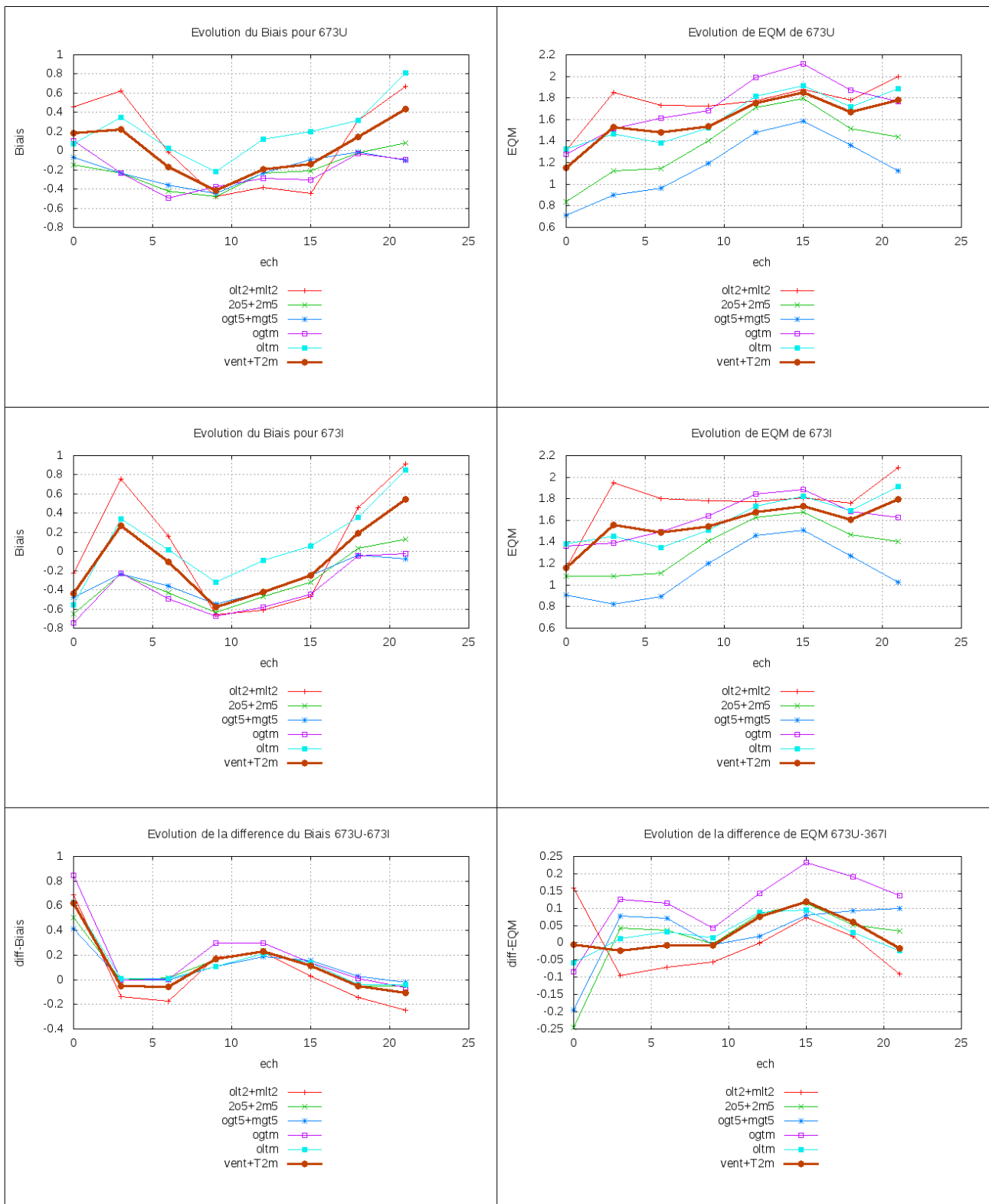
oltm : la force du vent observée est inférieur à celle prévu.

vent+T2m : toutes les observations ou on a des valeurs de vent et température.

L'image suivante représente le nombre d'observation pour chaque classe à différent échéance pour les deux expériences. Et on remarque qu'on a assez d'observation pour toutes les classes.



On remarque qu'on a plus d'observation dans la classe oltm, ce qui signifie que le modèle surestime le vent dans cette période d'étude.



D'après l'image du biais on surestime la température la nuit quand le vent est inférieur à 2m/s, et c'est l'inverse pendant la journée. Cette surestimation est accentuée légèrement par l'expérience 1.3km que 2.5km.

On remarque dans l'image de l'évolution de l'EQM pour les différentes classes que l'on a une erreur assez grande lorsque le vent est inférieur à 2m/s, et cela même si le modèle capte bien le vent la nuit (nombre d'observation de la classe olt2+mlt2). Ceci pourrait avoir un lien avec le processus radiatif et la température de surface.

Quand le vent est supérieur à 5m/s on constate une amélioration de l'EQM la nuit puis l'erreur augmente dans la journée. Cette amélioration est plus visible dans AROME 1,3km que dans la version 2,5km.

7. Conclusion :

Pour conclure on a constaté que pour AROME 1,3km on a :

- Les biais mensuels, positifs la nuit et négatifs le jour, sont dégradés par rapport à la version 2.5km.
- Les EQM mensuels sont améliorés le jour mais dégradés la nuit.
- Dans une situation de précipitations convectives AROME 1.3km commet plus d'erreur sur la T2m la nuit.
- Avec 1.3km et 90 niveaux on effectue moins de correction d'altitude mais ceci n'empêche pas de dégrader la T2m.
- Pas de lien visible entre l'EQM et la correction d'altitude.
- Quand c'est couvert la nuit, l'EQM de la T2m diminue, puis augmente le jour.
- Quand c'est clair AROME 1,3km améliore la T2m le jour plus que la version 2.5km.
- Quand le ciel est clair la nuit, l'EQM augmente puis diminue dans la journée.
- Le vent inférieur à 2m/s augmente l'EQM. AROME 1,3km surestime plus.
- Le vent supérieur à 5m/s diminue l'EQM la nuit et l'augmente le jour.

Ce travail a permis de réduire les pistes de recherche sur la cause de la dégradation de la température à 2m par le nouveau AROME. En effet on a essayé de trouver un lien avec une situation météorologique particulière, puis entre la correction d'altitude des stations, la nébulosité et enfin la force du vent. Même si la piste de la nébulosité paraît fructueuse, les premiers résultats nous ne permettent pas de trancher sur l'origine de l'erreur T2m. Une première amélioration sera donc de vérifier ces liens pour des mois d'hiver et d'approfondir certaines situations météorologiques spéciales.

Finalement, je remercie Yann SEITY, mon encadrant durant ce stage, pour l'aide qui m'a apporté.