

Evaluation de la surface externalisée SURFEX dans ALADIN

Mohamed JIDANE
Direction de la Météorologie Nationale, Maroc

Sous l'encadrement de
Mr François BOUYSSSEL
CNRM/GMAP
Météo France

Toulouse, décembre 2007

1. Introduction

Ce travail s'inscrit dans la continuation de la validation de SURFEX dans ALADIN. Une première étape consistait à s'imprégner de l'environnement OLIVE pour créer des expériences de prévisions ALADIN avec SURFEX activée. Un certain nombre de diagnostics sur les champs à 2 mètres est effectué pour essayer de comprendre l'origine des différences entre des runs ALADIN avec et sans SURFEX puis les scores par rapport aux SYNOPet TEMP sont calculés.

2. Première expérience

OLIVE, acronyme d'**O**util de **L**ancement en **I**nteractif et de **V**isualisation d'**E**xpérience, fait partie des applications du SWAPP (Shared **W**eb-based **A**PPlication). C'est un outil qui permet, d'une manière totalement interactive, de créer, de gérer et de lancer des expériences (couplage, prévisions, assimilations, post-processing, diagnostics, ...). Il permet de transmettre au moniteur de supervision des tâches SMS (Supervisor **M**onitor **S**cheduler) des ordres permettant le lancement d'une expérience sur le calculateur tori.

L'expérience de référence (733N) est une prévision ALADIN sans SURFEX à 54H d'échéance pour la journée du 01/11/2007.

L'expérience 7377 est une prévision ALADIN avec SURFEX à 54h d'échéance pour la même journée avec les caractéristiques suivantes : activation de ECOCLIMAP, couplage implicite, pas de schéma de ville, deux couches pour le schéma ISBA.

Les diagnostics à 2 mètres montrent des différences significatives surtout au niveau des régions montagneuses et au niveau de la mer pour l'humidité relative à 2 mètres (figures 1 et 2).

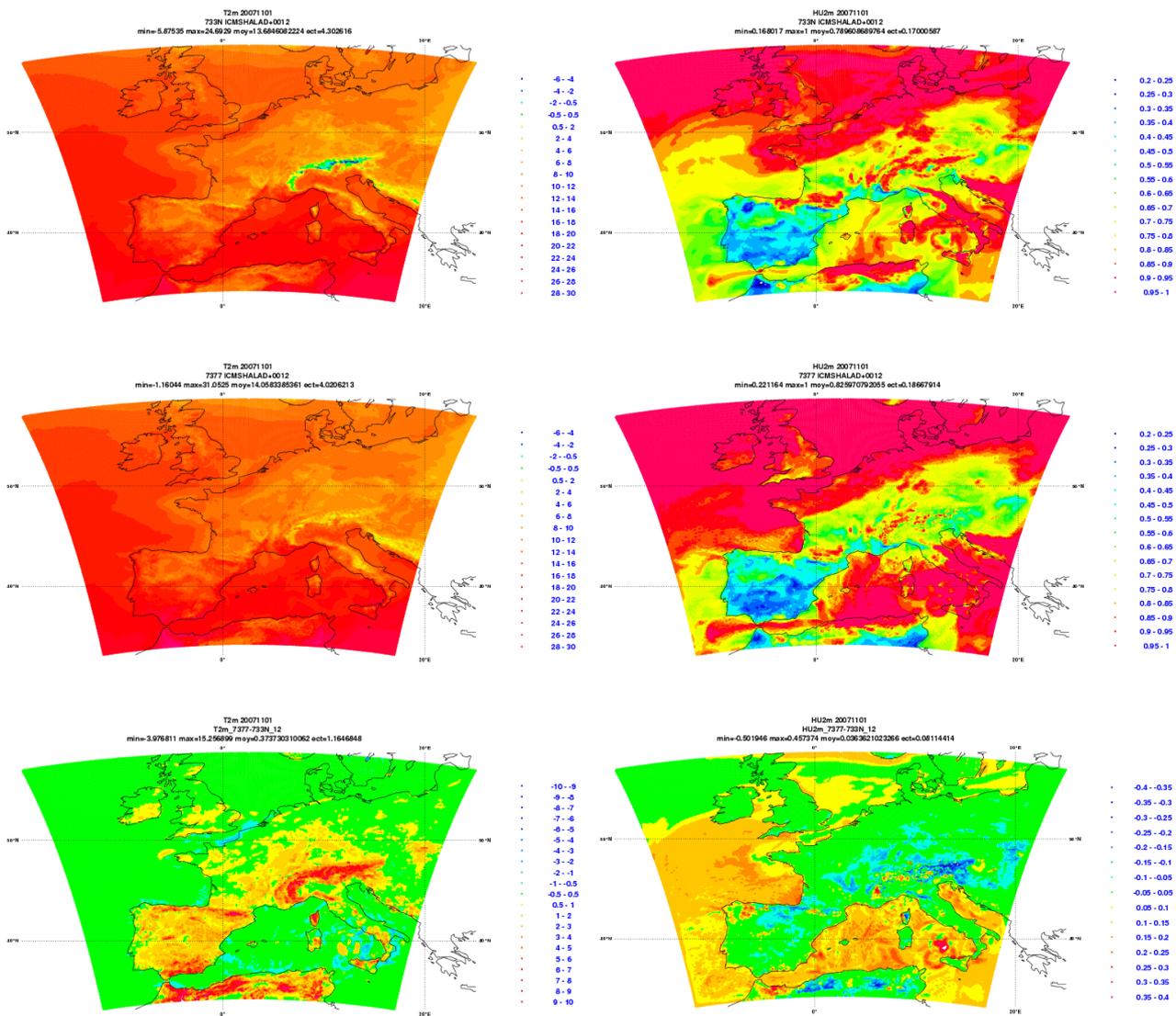


Figure 1 : Température et humidité relative à 2 mètres prévues à 12 heures d'échéance entre l'expérience avec SURFEX 7377 et l'expérience de référence 733N.

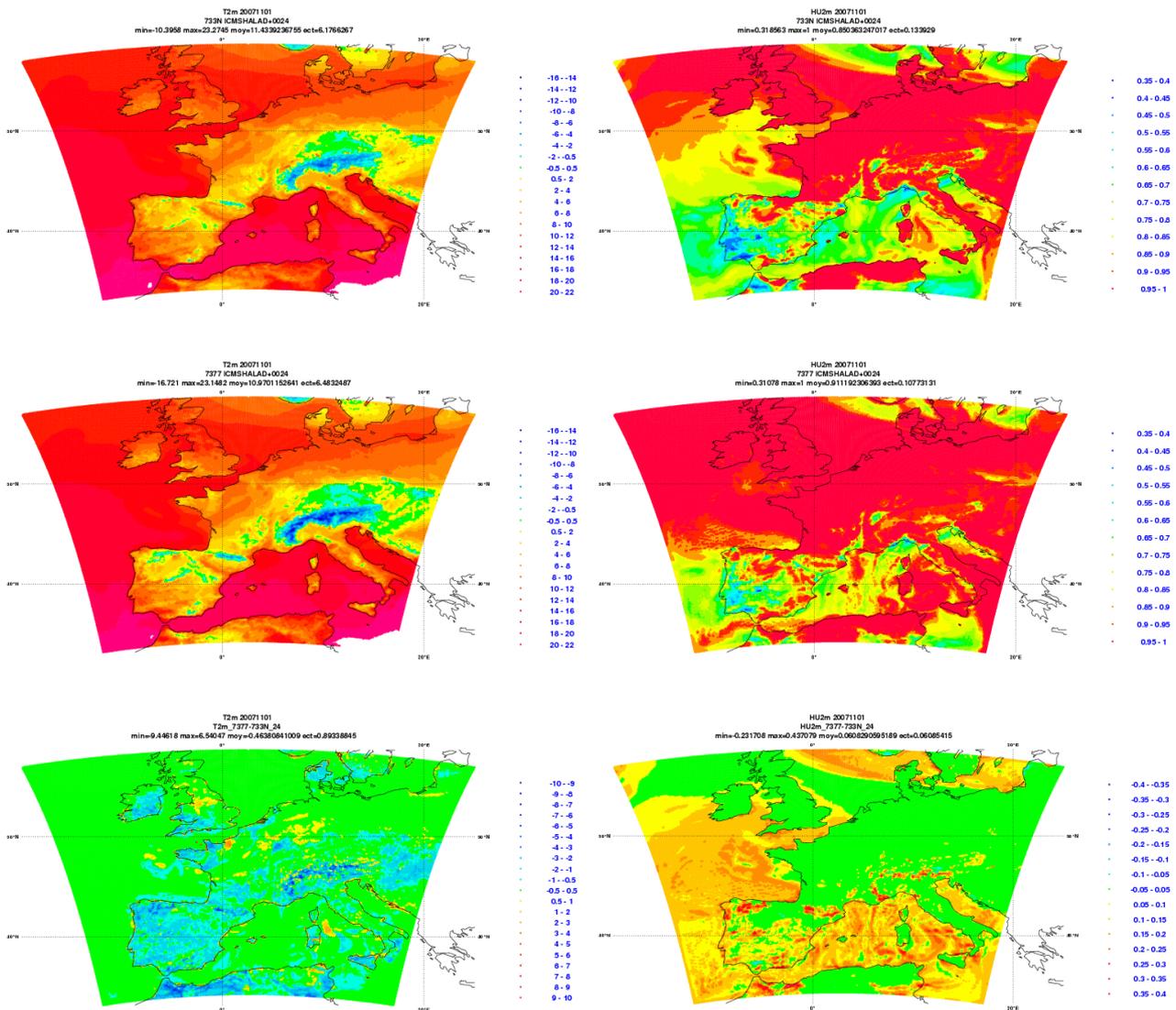


Figure 2 : Température et humidité relative à 2 mètres prévues à 24 heures d'échéance entre l'expérience avec SURFEX 7377 et l'expérience de référence 733N.

Bien que l'orographie du modèle atmosphérique ALADIN remplace celle calculée par les routines PGD de SURFEX, on remarque toujours des différences assez prononcées en terme de champs à 2 mètres sur les zones montagneuses. Cela est peut être dû en partie au fait que le calcul des coefficients d'échange turbulent ne soit pas exactement le même entre ALADIN et SURFEX. De plus dans SURFEX le calcul de la longueur de rugosité ne prend pas en compte la participation de l'orographie. De même les coefficients de la capacité thermique de la végétation C_v et de la conductivité thermique du sol nu C_{GMAX} entre ALADIN et SURFEX sont différents.

3. Modifications apportées au code

Le code du modèle a été changé de telle sorte à donner au système une souplesse pour permettre de retrouver dans SURFEX les choix faits dans ALADIN.

Ainsi une nouvelle routine (surface_cdch_1darp.mnh) a été codée et qui permet le calcul des coefficients d'échange turbulent de la même façon que dans ACHMT et les clés suivantes ont été ajoutées à la namelist NAM_SURF_ATM :

LDRAG_COEF_ARP	! flag to activate ALADIN formulation for Cd and Ch
LALDZ0H	! pour ajouter la participation orographique dans le calcul de Z0H
EDB	
EDC	
EDD	
EDK	
USURIC	
USURID	
USURICL	
VCHRNK	
VZ0CM	

Leurs valeurs par défaut sont de telle sorte à garder les choix par défaut de SURFEX :

LDRAG_COEF_ARP	= .FALSE.
LALDZ0H	= .FALSE.
EDB	= 5.0
EDC	= 5.0
EDD	= 5.0
EDK	= 1.0
USURIC	= 1.0
USURID	= 0.035
USURICL	= 4.0
VCHRNK	= 0.015
VZ0CM	= 0.0

4. Nouvelles expériences d'investigation

Tout d'abord on essaie de voir si le schéma TEB et le schéma ISBA en trois couches apportent une information significative ou pas.

Pour tester le schéma de ville une expérience est lancée (7379) et les diagnostics sont tracés en comparaison avec l'expérience 7377.

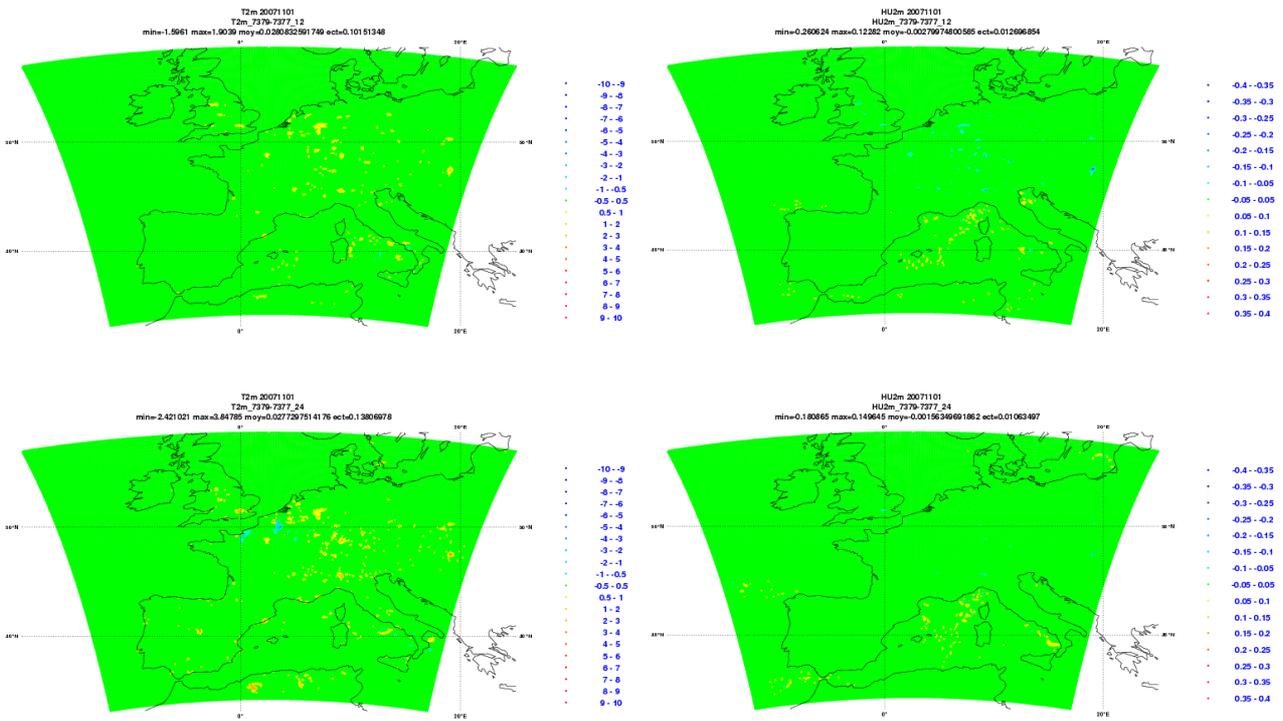


Figure 3 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 7379 et 7377.

On remarque que le schéma TEB tend à réchauffer et à assécher un peu plus quelques points ville ce qui semble à priori normal.

Pour tester l'apport du schéma ISBA avec 3 couches l'expérience (737A) est lancée et les diagnostics sont toujours tracés en comparaison avec l'expérience 7377.

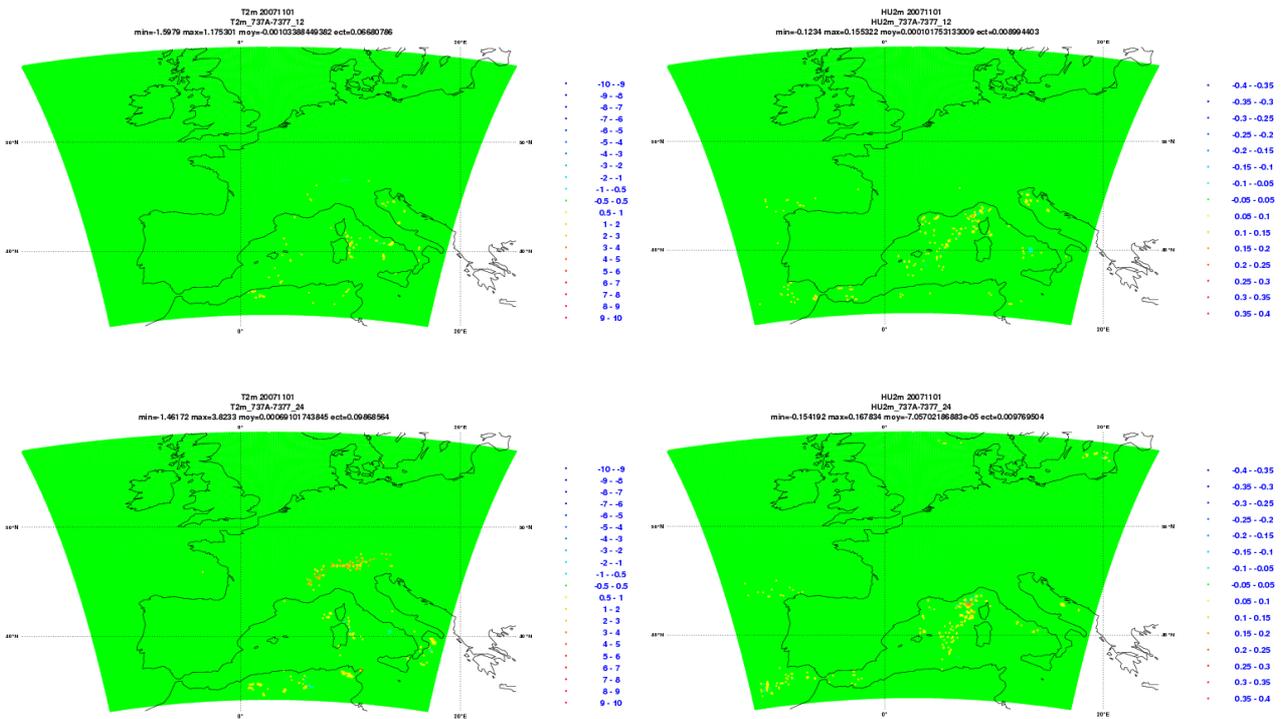


Figure 4 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737A et 7377.

On remarque qu'avec le schéma ISBA 3L on est un peu plus chaud la nuit sur les alpes. Cela semble indiquer que sur cette région où à priori on a de la neige le sol a plus de capacité thermique et donc enfreint le refroidissement nocturne.

L'expérience 737C est pareille à l'expérience 7377 mais en imposant $C_v=0.8E-5$ (coefficient de l'inertie thermique de végétation) et $C_{gmax}=0.8E-5$ (capacité thermique maximale du sol nu).

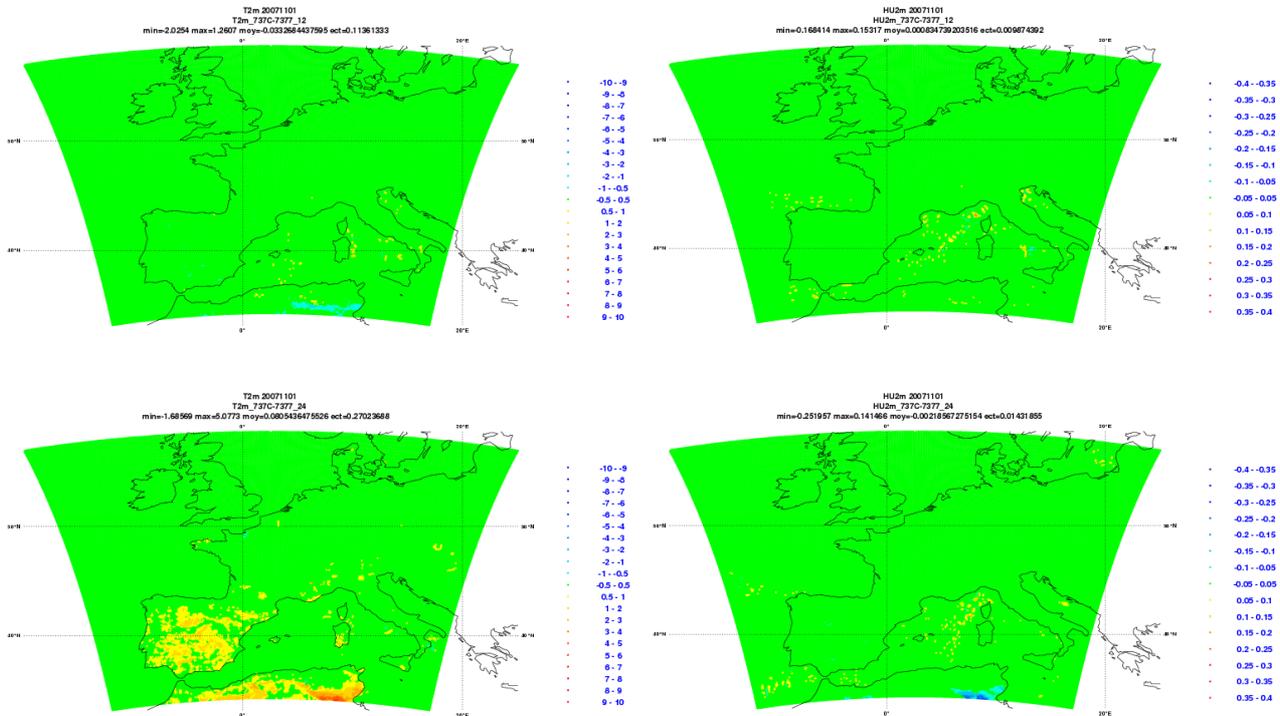


Figure 5 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737C et 7377.

On peut dire globalement que ça va dans le bon sens dans la mesure où on s'approche de la référence 733N. Ce résultat est normal vu que dans ALADIN la même capacité thermique est utilisée pour la végétation haute et la végétation basse à la différence de SURFEX.

L'expérience 737E est pareille à l'expérience 737C mais en tenant en compte dans le calcul de la longueur de rugosité de la participation de l'orographie et en imposant dans la formule de charnock pour Z0 mer les coefficients d'ALADIN ($V_{CHRNK}=0.021$ et $V_{Z0CM}=1E-4$).

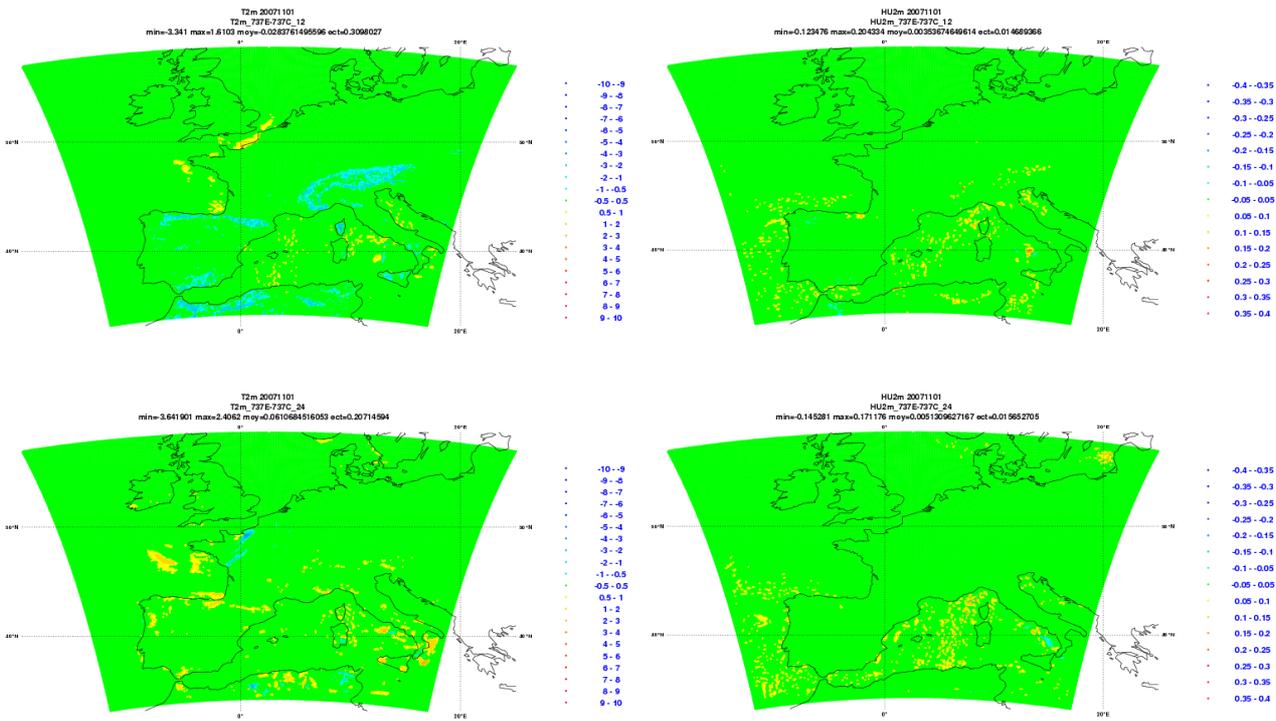


Figure 6 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737E et 737C.

Le choix de la prise en compte de l'orographie dans le calcul de la longueur de rugosité rapproche l'expérience 737E de la référence. Cette amélioration est logique vu que ce choix est le choix par défaut d'ALADIN.

L'expérience 737F est identique à 737E mais avec les seuils d'ALADIN pour le cisaillement minimal du vent en faisant activée la clé LALDTHRES dans NAM_SURF_ATM.

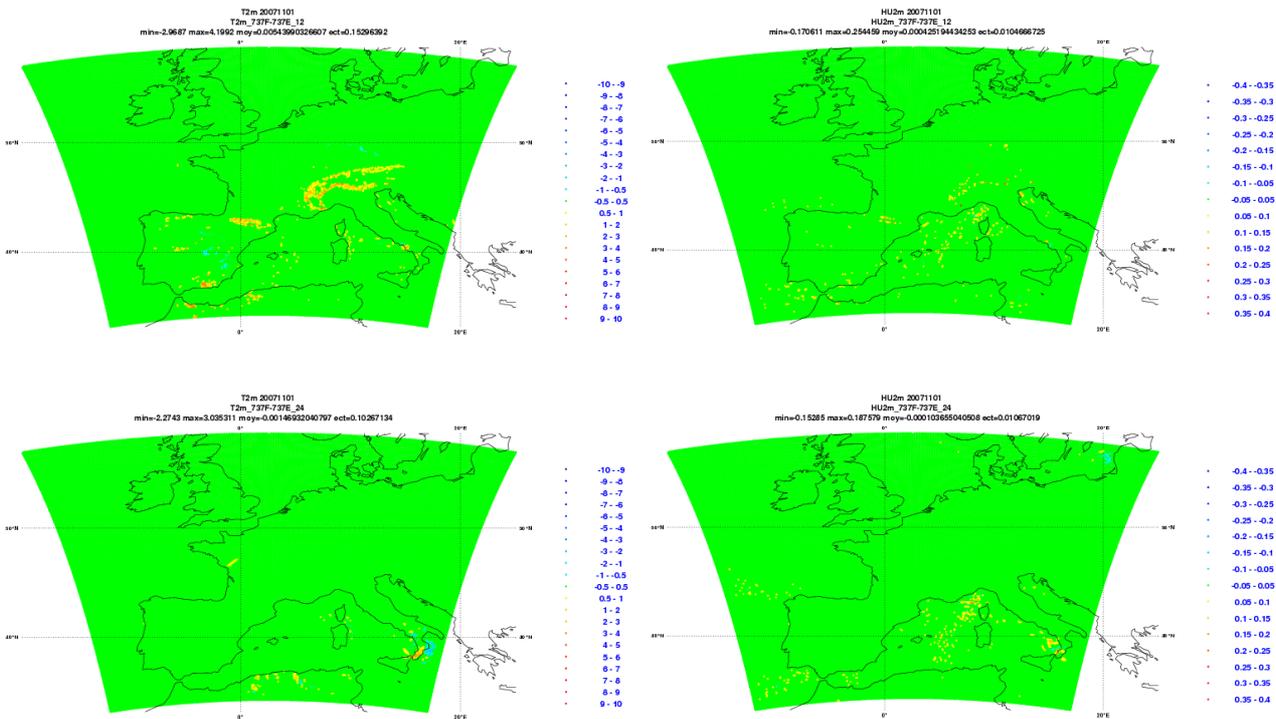


Figure 7 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737F et 737E.

Dans SURFEX, le calcul des coefficients d'échange turbulent est fait avec un module du vent pris au moins égal à 1 m/s quelque soit le niveau de référence pour le vent. Dans ALADIN, on utilise un cisaillement minimal du vent qui est ajouté au module du vent. On remarque qu'en optant pour cette solution la situation devient un peu plus chaude sur les reliefs pendant la journée.

L'expérience 737G est identique à l'expérience 737F mais cette fois-ci en activant le calcul des coefficients d'échange turbulent comme dans ALADIN en faisant appel à la nouvelle routine `surface_cdch_1darp.mnh`.

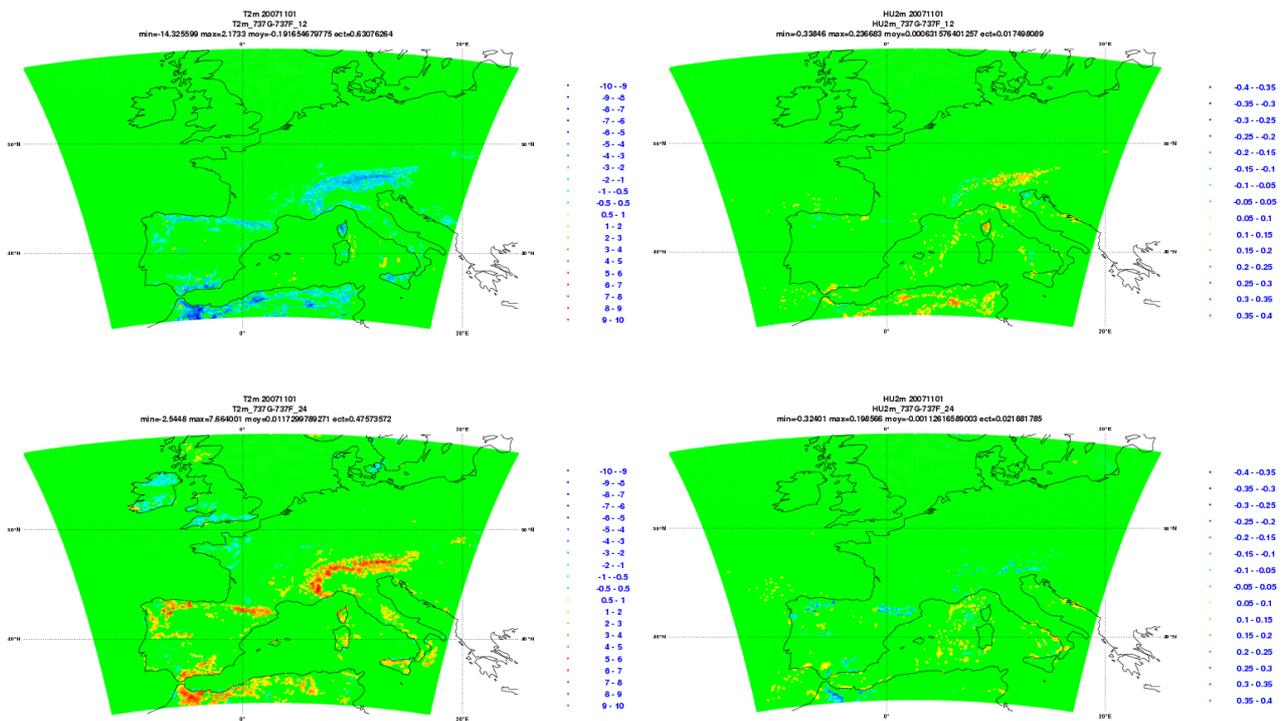


Figure 8 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737G et 737F.

On remarque qu'avec ce choix on s'approche encore plus de la référence en réduisant les forts écarts observés sur les champs à 2 mètres surtout sur les reliefs.

Toutefois on remarque toujours des différences assez prononcées entre les deux expériences. Sur continent l'explication qui paraît évidente est le fait que les deux expériences n'utilisent pas la même texture du sol.

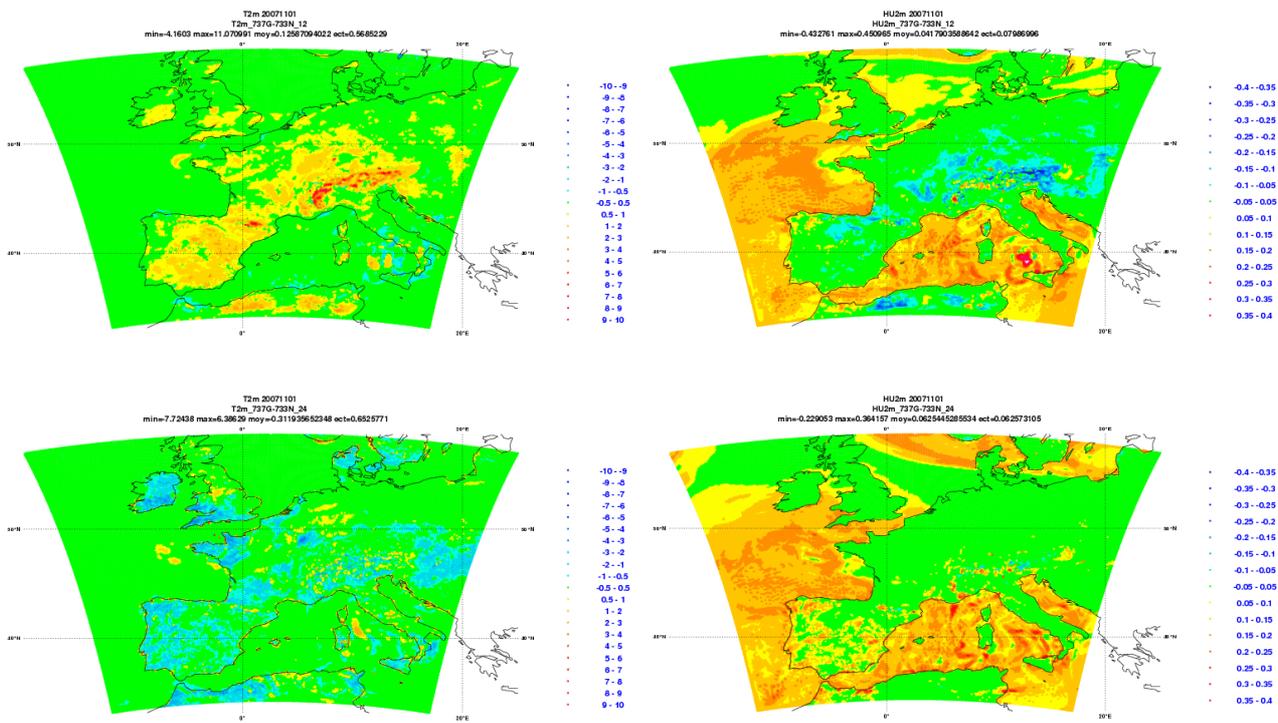


Figure 9 : Différences en T2m et en HU2m à 12h et à 24h d'échéance entre les deux expériences 737G et la référence 733N.

Par ailleurs l'excès de l'humidité relative à 2 mètres sur mer par rapport à l'expérience de référence reste pour le moins un mystère. Ci-après la différence en température et en humidité spécifique au dernier niveau du modèle et en surface pour les deux expériences.

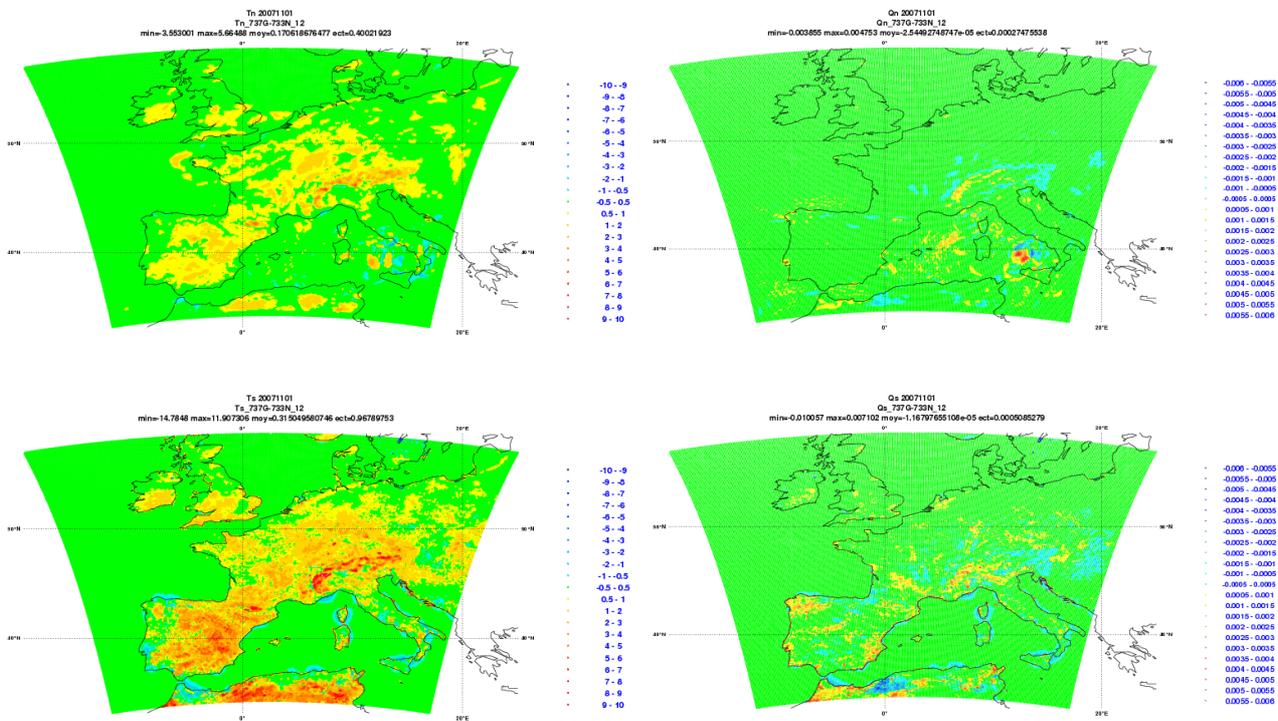


Figure 10 : Différences en Tn, Ts, Qn et Qs à 12h d'échéance entre les deux expériences 737G et la référence 733N.

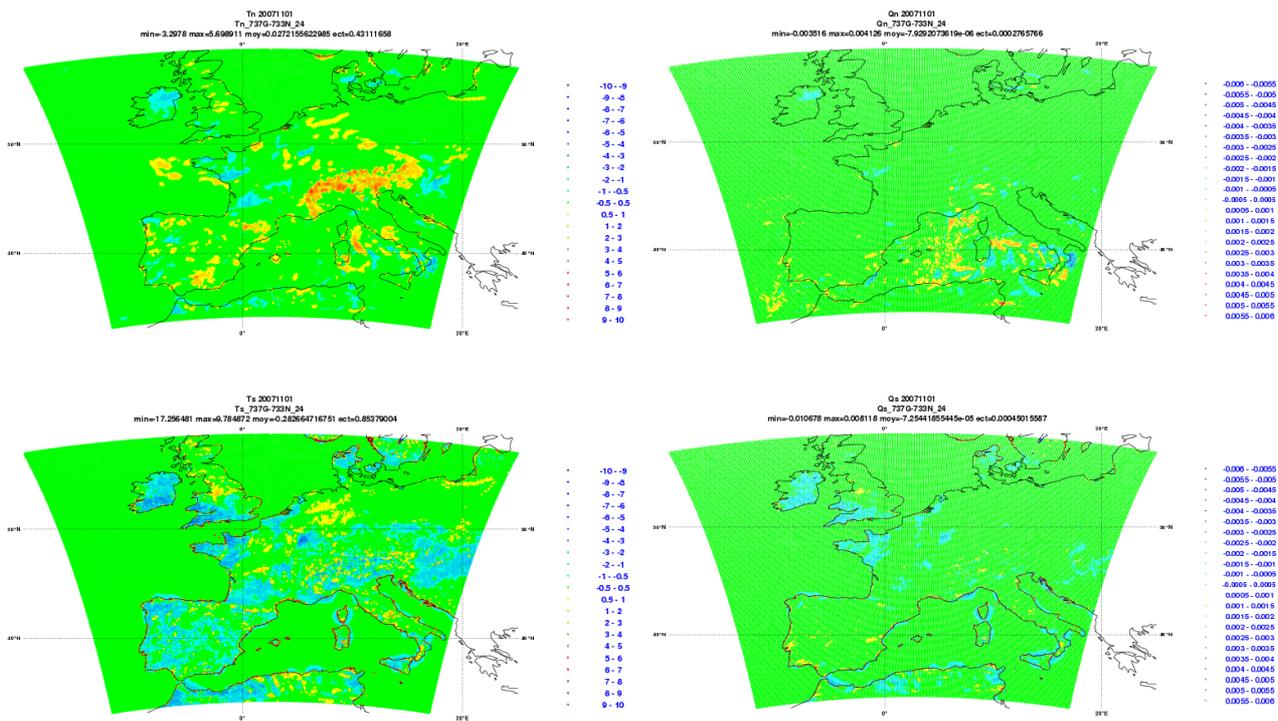


Figure 11 : Différences en Tn, Ts, Qn et Qs à 24h d'échéance entre les deux expériences 737G et la référence 733N.

5. Conclusions et perspectives

L'utilisation de SURFEX dans la prévision ALADIN a été testée et évaluée dans ce travail.

Une nouvelle routine a été codée pour calculer les coefficients d'échange turbulent en s'inspirant de ACHMT et le code a été modifié de telle sorte à donner au système une souplesse pour permettre de retrouver dans SURFEX les choix faits dans ALADIN.

Les diagnostics des champs à 2 mètres montrent des différences significatives entre les expériences avec et sans SURFEX.

Quelques recommandations pour la suite de ce travail :

- Statuer sur la texture du sol à utiliser (ECOCLIMAP ou les fichiers data en entrée de la 923).
- Continuer les investigations pour comprendre la cause de l'excès de l'humidité relative à 2 mètres (peut être au niveau de l'interpolateur côté SURFEX).
- Faire plus de tests sur d'autres situations (été et hiver).
- Installer SURFEX au Maroc pour commencer les premiers tests sur Aladin/Maroc.

Mon pack sous tori :

~mrpe731/pack/cy32t3_main.02.SX8RV20.x.pack/

Diagnostics et scores sous delage :

~mrpe731/surfex/New_Exp/

Outils pour tracer les diagnostics sous delage :

~mrpe731/util/

Détails des expériences sous OLIVE :

/ > home > mrpe > mrpe731 > experiments

733N : Référence (Aladin sans Surfex)

/ > home > mrpe > mrpe731 > experiments > surfex > New_Exp

7374 : PGD SURFEX FOR ALADIN FRANCE

LRM_TOWN=.T.

CISBA=2L

7375 : PGD SURFEX FOR ALADIN FRANCE

LRM_TOWN=.F.

CISBA=2L

7376 : PGD SURFEX FOR ALADIN FRANCE

LRM_TOWN=.T.

CISBA=3L

7377 : Aladin avec Surfex : Ecoclimap, No TEB, 2L

Couplage Implicit, Rien sur Cv, Cgmax. Rien sur le cisaillement min vent. Rien sur Z0 mer. Rien sur ZOH (partie orographie). Rien sur le calcul de Cd et Ch.

7379 : Exp 7377 + TEB

737A : Exp 7377 + 3L

737B : PGD SURFEX FOR ALADIN FRANCE

LRM_TOWN=.T.

CISBA=2L

Cv=0.8E-5

737C : Aladin avec Surfex : Ecoclimap, No TEB, 2L

Couplage Implicit, Cv=0.8E-5, Cgmax=0.8E-5.

Rien sur le cisaillement min vent. Rien sur Z0 mer. Rien sur ZOH (partie orographie). Rien sur le calcul de Cd et Ch.

737E : Exp 737C + Z0 mer (VCHRNK+VZOCM) et ZOH (partie orographie).

737F : Exp 737E + Aladin threshold for wind activated.

737G : Exp 737F + Cd et Ch like ACHMT