

RAPPORT DE STAGE

Mise à jour de la chaine Aladin Algérie sur Beaufix

Mohamed MOKHTARI

Office National de la Météorologie (Algérie)

CNRM/GMAP (Météo-France)

Mars 2015

SOMMAIRE

INTRODUCTION

- 1- Préparation des fichiers climatologiques**
- 2- Préparation des configurations e927 et e001**
- 3- Inter-comparaison entre les résultats**

CONCLUSION

Introduction

L'objectif de ce stage est de mettre à jour la chaîne opérationnelle Aladin Algérie sur la machine Beaufix de Météo France. Cette mise à jour concerne deux éléments qui sont :

1- **Changement de binaire** : il s'agit d'un passage du cycle «**cy38t1_master-op3.01.IMPI411IFC1301.2x.exe**» au cycle plus récent qui est «**cy40_master-op2.11.IMPI500IFC1301.2x.exe**».

2- **Modification de la résolution horizontale** : il s'agit d'un passage de la résolution horizontale 12 km x 12 km à la résolution 8 km x 8 km. La résolution verticale sera maintenue à 70 niveaux. Le premier niveau est à 17 m du sol et le dernier est à 65 km.

Ce rapport est organisé comme suit : Après cette introduction, nous expliciterons dans le premier chapitre les différentes étapes à suivre pour changer le domaine et exécuter la configuration **e923** qui consiste en la préparation des douze fichiers climatologiques. Nous présenterons également les jeux de namelist qu'il faut prendre en compte pour une telle mise à jour. Le deuxième chapitre sera consacré à la présentation des configurations **e927** et **e001**. Ensuite, nous réaliserons, dans le troisième chapitre, une étude comparative entre les résultats de la chaîne ALADIN issus d'un couplage avec la chaîne opérationnelle d'Arpège et ceux obtenus avec la chaîne en double d'Arpège. Enfin, nous conclurons nos résultats.

1. Préparation des fichiers climatologiques (configuration e923)

La configuration e923 permet la préparation des douze fichiers climatologiques mensuels relatifs aux différents paramètres physiographiques du sol tels que : l'orographie, mask terre-mer, albédo, rugosité du sol ...etc. Cette configuration s'effectue en deux étapes à savoir : étape PGD et étape e923.

Les fichiers climatologiques doivent être préparés en deux projections:

- projection LELAM (Lambert) nécessaire pour la tâche couplage (e927)
- projection LALON nécessaire pour la tâche post-traitement.

Dans ce qui suit, nous expliciterons les blocs de namelist permettant la définition du domaine.

1.1. Version Aladin Algérie 8km

1.1.1. Projection LELAM

Pour générer le nouveau domaine pour Aladin-Algérie, nous avons utilisé l'utilitaire **domain_maker.py** d'EPyGrAM. Cet utilitaire est développé au GMAP, permet la définition de domaine et la génération des blocs de namelists **NAM_COF_PROJ**, **NAM_CONF_PROJ_GRID**, **NAMDIM** et **NEMGEO** nécessaires à la fois pour les étapes PGD et e923.

L'utilitaire **domain_maker.py** a besoins, en entrée, d'un ensemble d'information à savoir :

- La résolution : 8000 m
- Longitude de centre du domaine : 3.25°
- Latitude de centre du domaine : 32.5°
- Dimension de la zone C+I selon la direction x : 439
- Dimension de la zone C+I selon la direction y : 439

Le domaine Aladin-Algérie est montré dans la figure (1.1).

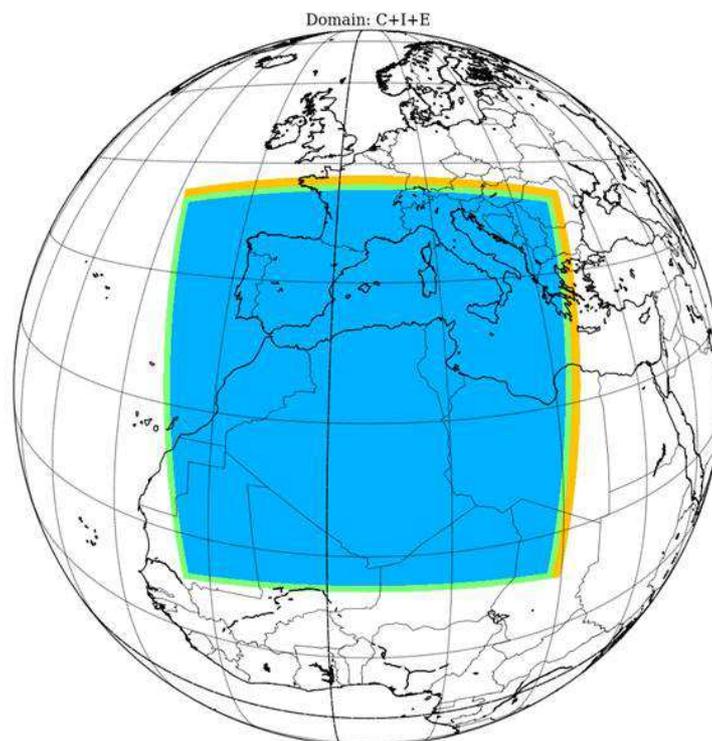


Fig. 1.1: Domaine Aladin-Algérie 8km

Les blocs de namelist générés par domain_maker.py pour les étapes PGD et e923 sont donnés ci-dessous :

a) Étape PGD

&NAM_CONF_PROJ

```
XLAT0=32.5,  
XLON0=3.25,  
XRPK=0.537299608346824,  
XBETA=0.00,
```

&NAM_CONF_PROJ_GRID

```
XLONCEN=3.25,  
XLATCEN=32.5,  
NIMAX=439,  
NJMAX=439,
```

XDX=8000.0,
XDY=8000.0,
Le binaire utilisé pour réaliser cette tâche est:
« ms40/ms40_pgd-op2.08.IMPI500IFC1301.2x.exe »

b) Étape e923

&NAMDIM

NFLEVG=1,
NDGLG=450,
NDGUXG=439,
NDLON=450,
NDLUXG=439,
NMSMAX=149,
NSMAX=149,

&NEMGEO

EDELX=8000.000000000000,
EDELY=8000.000000000000,
ELAT0=32.500000000000000,
ELATC=32.500000000000000,
ELON0=3.250000000000000,
ELONC=3.250000000000000,

Pour cette étape le fichier pgd.fa généré dans l'étape PGD est utilisé en input pour générer les douze fichiers climatologiques:

cp ~mokhtarim/UPDATE_ALADIN/CY40_8km/clim/mens/PGD_923.fa Neworog

Le binaire utilisé pour réaliser cette tâche est:
« ms40/cy40_master-op2.11.IMPI500IFC1301.2x.exe »

1.1.2. Grille LALON

a) Étape PGD

Le choix du domaine est effectué à travers le bloc de namelist suivant:

&NAM_LONLAT_REG

XLONMIN=-10.7,
XLONMAX=17.3,
XLATMAX=46.45,
XLATMIN=18.45,
NLON=350,
NLAT=350,

b) Étape e923

Le choix du domaine est effectué à travers deux blocs de namelists:

&NAMDIM

NFLEVG=1,
NDGLG=350,
NDGUXG=350,
NDLON=350,
NDLUXG=350,

&NEMGEO

EDELX=0.08,
EDELX=0.08,
ELAT0=0.0,
ELATC=32.5,
ELON0=0.0,
ELONC=3.25,

La résolution horizontale est donnée dans ce cas de projection en degré (°).

Pour cette étape le fichier **pgd.fa** généré dans l'étape pgd (lalon) est utilisé en input :

cp ~/mokhtarim/UPDATE_ALADIN/CY40_8km/clim/bdap/PGD_BDAP.fa Neworog

Les scripts permettant la réalisation de ces différentes tâches sont disponibles sur Beaufix dans le répertoire : « **~/mokhtarim/UPDATE_ALADIN/CY40_8km/e923** ».

1.2. Inter-comparaison entre les nouvelles climatologies et celles de l'opérationnelle:

Dans cette partie nous allons comparer les champs de température de surface et d'orographie obtenus avec la nouvelle climatologie et ceux de l'ancienne climatologie pour le mois de mars. Nous rappelons que l'ancienne climatologie a été générée avec le cycle 38 et elle avait une résolution de 12 km.

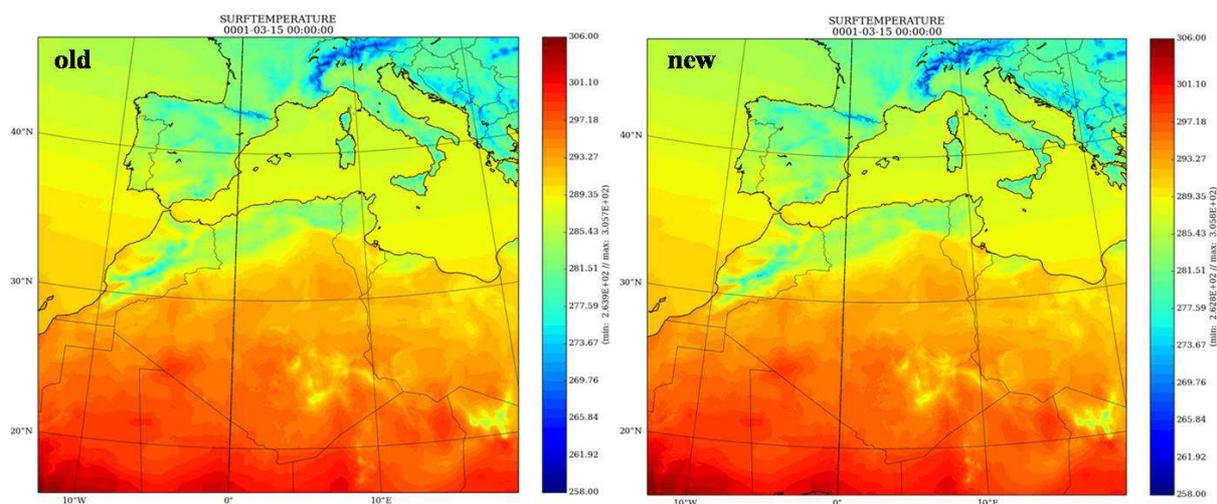


Fig. 1.2 : Température de surface pour le mois de mars obtenue avec l'ancienne climatologie (à gauche) et celle de la nouvelle climatologie (à droite)

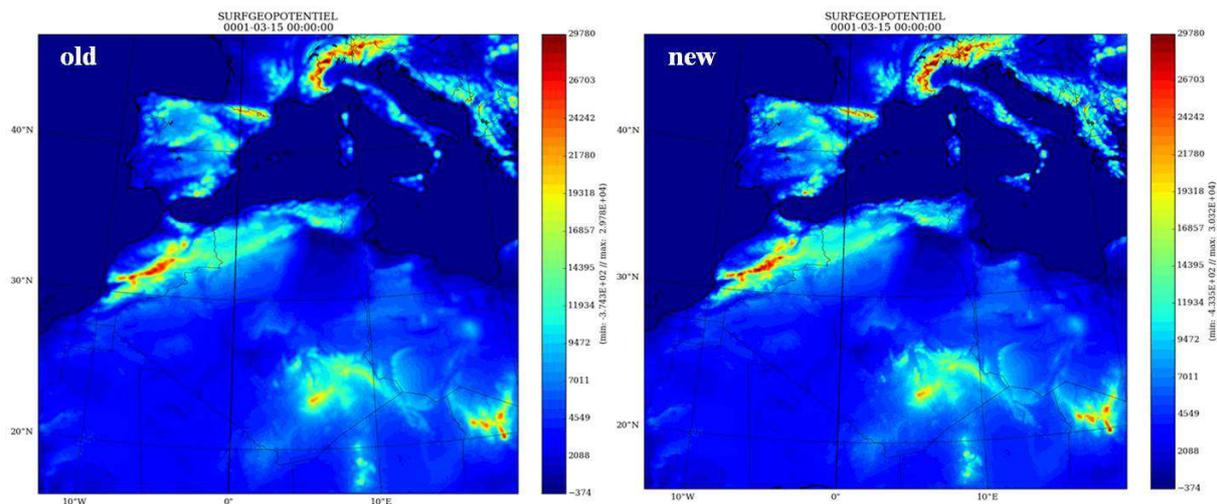


Fig. 1.3 : Orographie obtenue avec l'ancienne climatologie (à gauche) et celle de la nouvelle climatologie (à droite)

2. Préparation des configurations e927 (couplage) et e001 (prévision)

Dans notre cas, la configuration e927 permet de passer de la grille Arpège (grille Gaussienne) vers la grille Aladin (Lambert) de résolution 8 km.

Nous avons réalisé deux jeux de couplage.

- Couplage avec les fichiers Arpège de la chaîne opérationnelle. Ces fichiers sont préparés avec le cycle 38, résolution vertical de 70 niveaux, troncature **TL798**.
- Couplage avec les fichiers Arpège de la chaîne en double préparés avec le cycle 40, 105 niveaux verticaux et troncature **TL1198**.

Pour les deux expériences, les blocs de namelist NAMFPD et NAMFPG, permettant la définition de la géométrie du domaine sont définis comme suit :

&NAMFPD

```
NFPGUX=439,
NFPLUX=439,
NLAT=450,
NLON=450,
RDELX(1)=8000.,
RDELY(1)=8000.,
RLATC(1)=32.5,
RLONC(1)=3.25,
```

&NAMFPG

```
FPLAT0=32.5,
FPLON0=3.25,
FPVALH(0)= (voire le tableau 1)
FPVBH(0)= (voire le tableau 1)
NFPLEV=70,
NFPMAX=149,
NMFPMAX=149,
```

La configuration e001 permet l'intégration du modèle ALADIN. Pour cette configuration et dans le cas d'un post-traitement on-line on doit mentionner, par nom, les champs et les niveaux que nous souhaitons avoir en post-traitement. Ces informations sont données dans le bloc de namelist NAMFPC. Les informations concernant le domaine de post-traitement sont données dans le bloc de namelist NAMFPD.

&NAMFPD

NLAT=350,
NLON=350,
RDELX(1)=0.08,
RDELY(1)=0.08
RLATC(1)=32.5,
RLONC(1)=3.25,

Nous signalons que lors de la réalisation de ces expériences, nous avons constaté un bug au niveau de post-traitement pour le cycle 40. En effet, ce cycle ne permet pas le calcul des champs dynamiques de surface (t2m, humidité, vent à 10) si on ne demande pas des sorties sur les niveaux hauteurs ce qu'on ne le faisait pas d'habitude pour la chaîne opérationnelle Aladin-Algérie (sorties uniquement sur niveaux pression et surface). Pour palier à ce bug nous sommes obligé de faire des sorties sur les niveaux hauteurs. Nous avons ajouté à la namelist opérationnelle d'Aladin-Algérie et dans le bloc NAMFPC les deux lignes suivantes :

RFP3H(1)=20.,
RFP3H(2)=50.,

Tableau 1 : Coefficients A et B pour le système de coordonnées hybride

niveau	Hybrid-pressure coord. A coefficients	Hybrid-pressure coord. B coefficients
1	19.8	0.0
2	42.007361	0.0
3	76.165838	0.0
4	131.377203	0.0
5	215.76408	0.0
6	336.900819	0.0
7	501.983151	0.0
8	717.920235	0.0
9	991.392283	0.0
10	1328.889864	0.0
11	1736.742329	0.0
12	2221.139272	0.0
13	2788.147252	0.0
14	3443.72318	0.0
15	4193.725243	0.0
16	5043.921994	0.0
17	6000.0	0.0
18	7041.784006	0.0
19	8128.611751	8.82814e-05
20	9229.924815	0.0004543471
21	10326.689698	0.001198047
22	11404.990596	0.0023964173
23	12454.88221	0.0041166015
24	13469.628784	0.0064232362
25	14444.841739	0.0093853806
26	15377.516329	0.0130832399
27	16265.023131	0.017614372
28	17104.116841	0.0230989881
29	17890.024304	0.029683949
30	18615.675375	0.0375450314
31	19271.14545	0.0468869693
32	19843.38482	0.0579407043
33	20316.312474	0.0709572373
34	20671.344086	0.0861975409
35	20888.398988	0.1039182228
36	20947.383919	0.1243530825
37	20830.081857	0.1476913747
38	20522.288791	0.1740544234
39	20015.955503	0.203473064
40	19311.028345	0.2358689997
41	18416.668047	0.2710432919
42	17351.57759	0.3086746801
43	16143.291402	0.3483292128
44	14826.448717	0.3894809797
45	13440.254684	0.431541932
46	12025.476943	0.4738973468
47	10621.395514	0.5159427836
48	9263.105199	0.5571185518
49	7979.474471	0.5969386344
50	6791.925028	0.6350123811
51	5714.050661	0.6710587036
52	4751.975215	0.7049136686
53	3905.275842	0.7365330954
54	3168.2739	0.7659919875
55	2531.515706	0.7934824171
56	1983.319043	0.8193109396
57	1520.789414	0.8433756624
58	1142.598517	0.8653717445
59	838.466699	0.8854006385
60	598.456059	0.9035604236
61	413.143343	0.9199441001
62	273.736193	0.934638442
63	172.14739	0.9477232639
64	101.038607	0.9592709893
65	53.842546	0.9693464325
66	24.77031	0.9780067255
67	8.809179	0.98530134
68	1.714702	0.9912721654
69	0.0	0.9959536146
70	0.0	1.0

3. Inter-comparaison entre les résultats

Dans cette partie, nous avons réalisé deux simulations avec la nouvelle version d'Aladin-Algérie (8 km). En ce qui concerne la première simulation, le modèle Aladin-Algérie est couplé avec Arpège opérationnelle. Nous rappelons que les fichiers Arpège pour ce cas ont été générés avec le binaire du cycle 38 et ils ont 70 niveaux verticaux. Pour la deuxième simulation, nous avons utilisé, pour l'étape couplage, les fichiers Arpège de la chaîne en double. Ces fichiers sont générés avec le binaire du cycle 40 avec 105 niveaux verticaux. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les différences entre les résultats de couplage avec la chaîne opérationnelle et ceux de la chaîne en double.

3.1. Etape couplage (Fichiers coupleurs)

Les paramètres comparés dans cette étape sont issus des fichiers coupleurs.

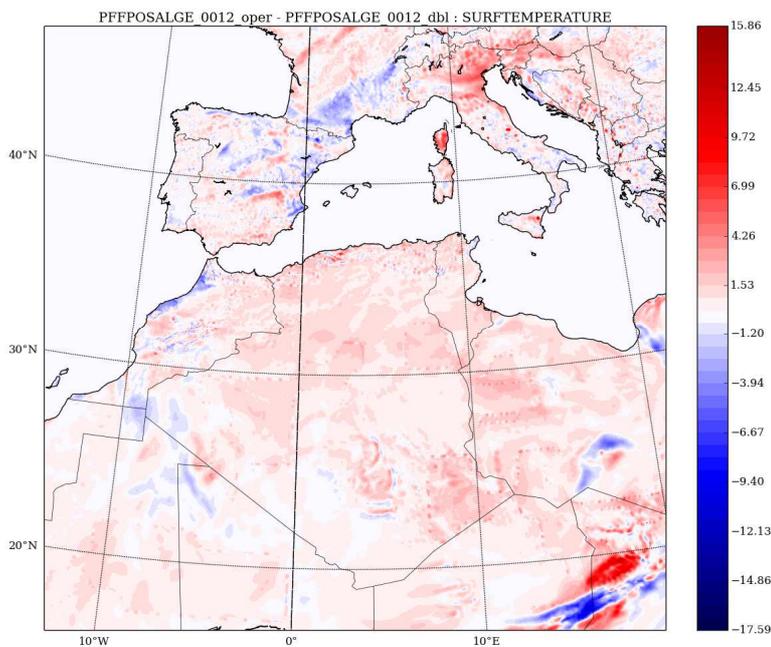


Fig. 3.1 : Différence entre la température de surface obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

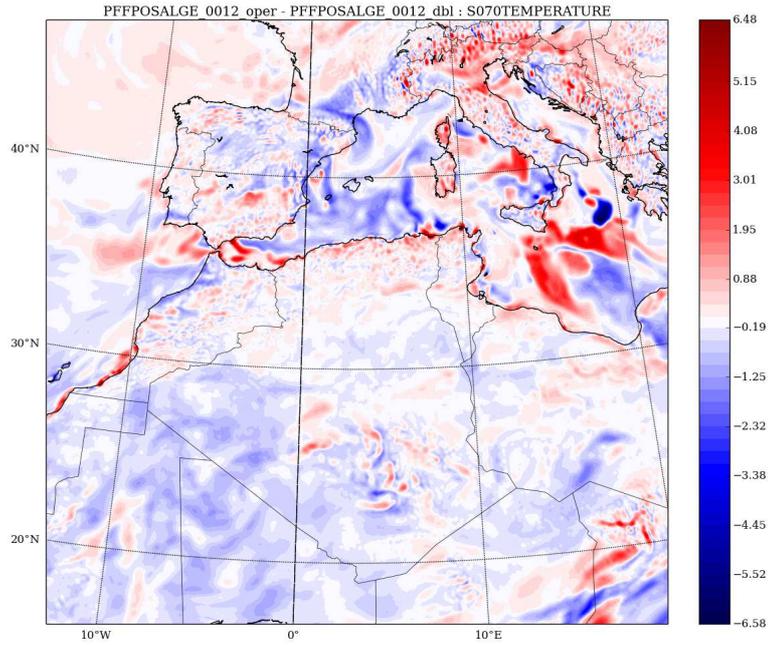


Fig. 3.2 : Différence entre la température (niveau 70) obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL). Le niveau 70 est le dernier niveau situé à environ 17 mètres au-dessus du sol ; le premier niveau est situé au sommet de l'atmosphère (~65 km).

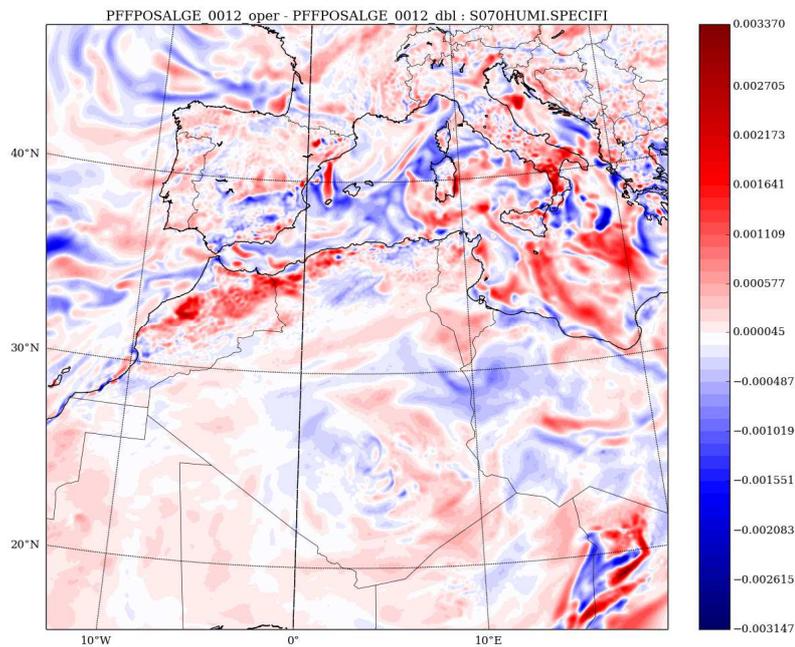


Fig. 3.3 : Différence entre l'humidité spécifique (niveau 70) obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL). Le niveau 70 est le dernier niveau situé à environ 17 mètres au-dessus du sol ; le premier niveau est situé au sommet de l'atmosphère (~65 km).

3.2. Etape post-traitement (Fichiers FULLPOS)

Les paramètres comparés dans ce qui suit sont issus des fichiers fullpos.

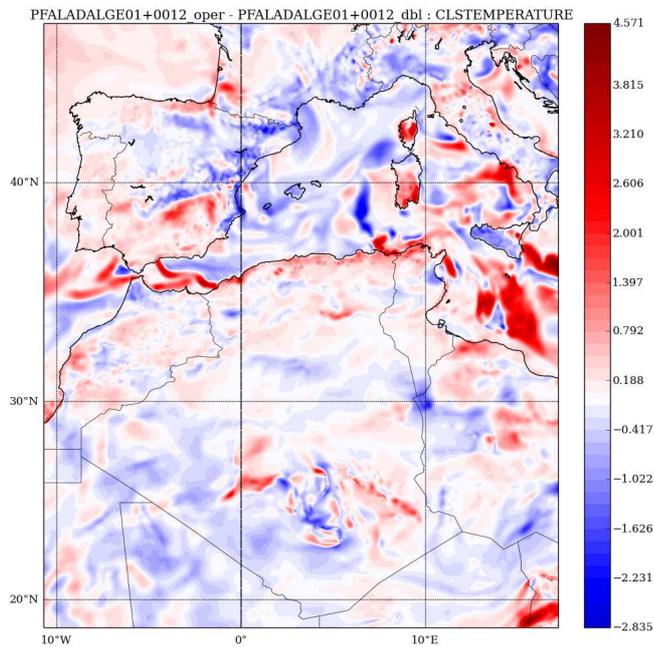


Fig. 3.4 : Différence entre la température à 2 mètres obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

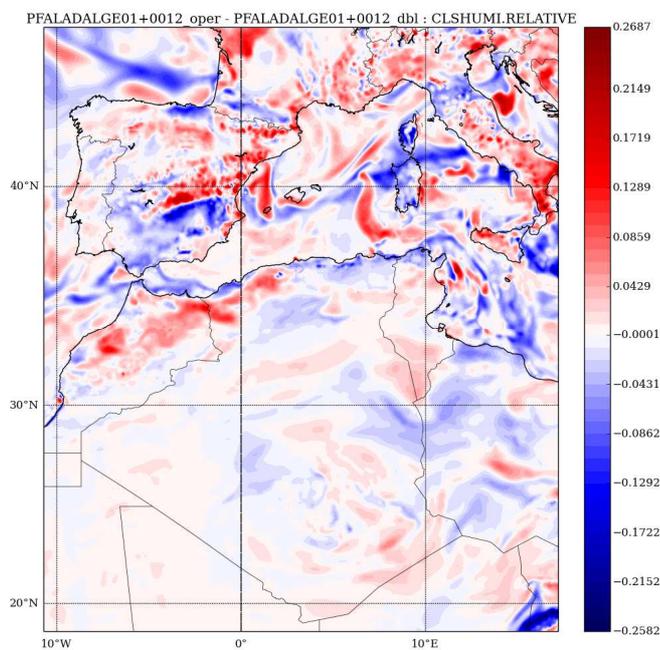


Fig. 3.5 : Différence entre l'humidité relative à 2 mètres obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

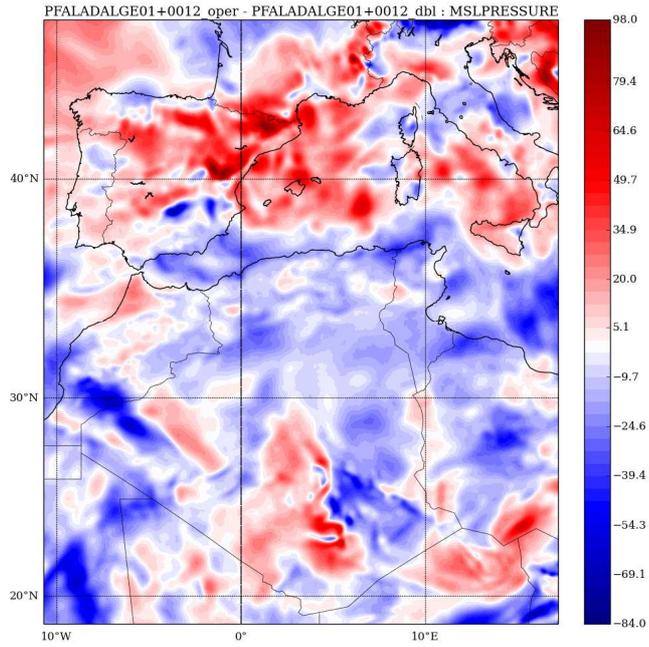


Fig. 3.6 : Différence entre MSLP obtenu lors d'un couplage avec la chaine opérationnelle et celle de la chaine en double (OPER-DBL).

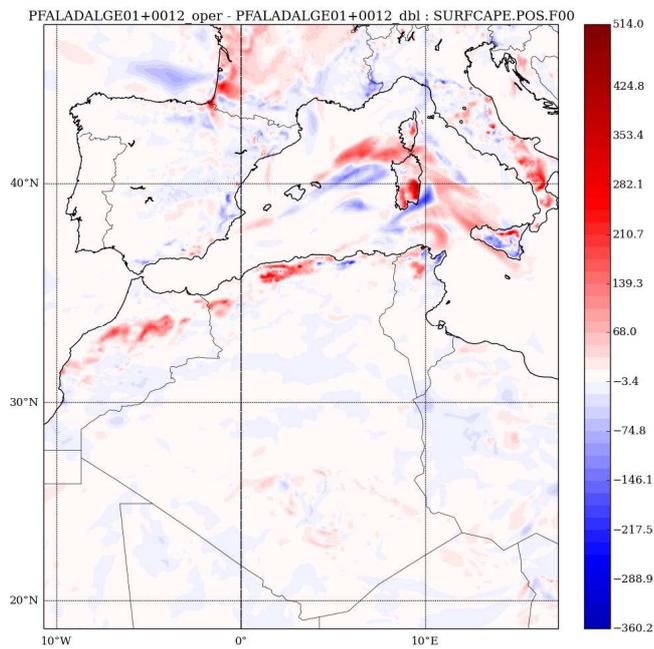


Fig. 3.7 : Différence entre la CAPE obtenue lors d'un couplage avec la chaine opérationnelle et celle de la chaine en double (OPER-DBL).

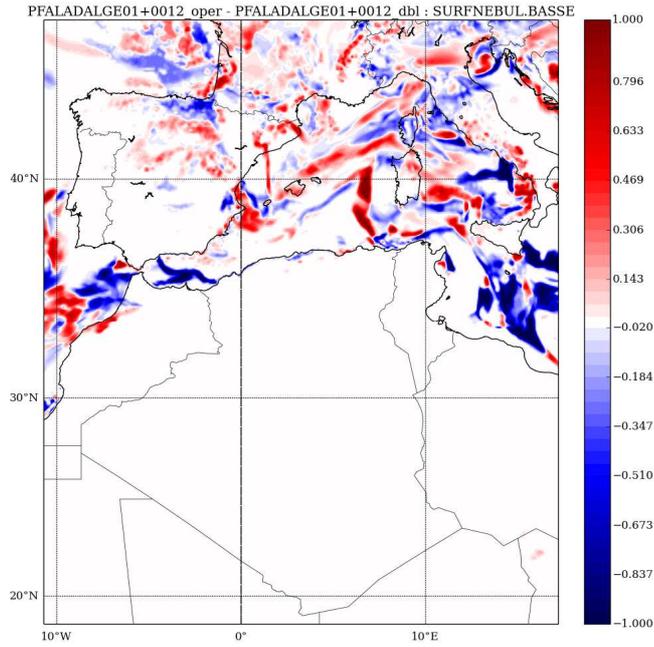


Fig. 3.8 : Différence entre la nébulosité basse obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

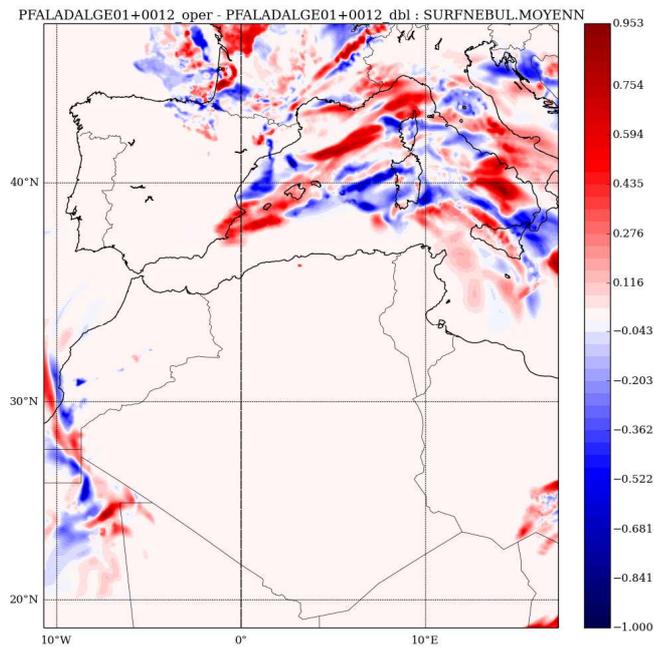


Fig. 3.9 : Différence entre la nébulosité moyenne obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

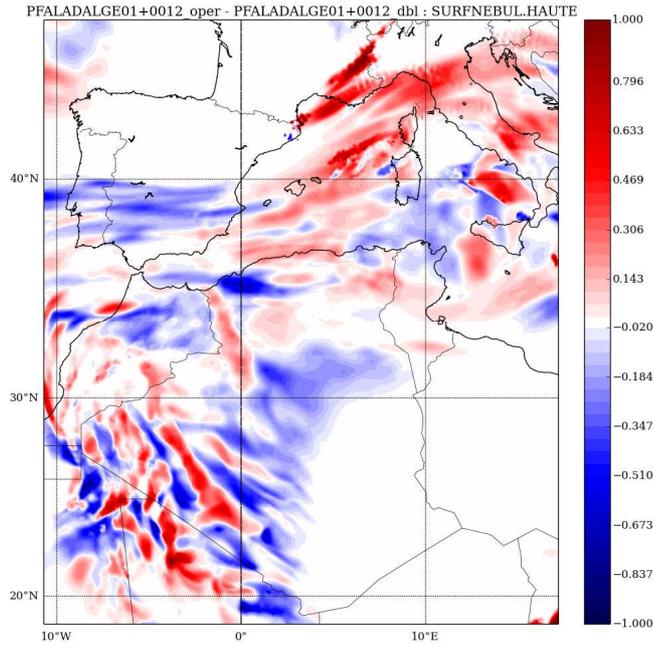


Fig. 3.10 : Différence entre la nébulosité haute obtenue lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

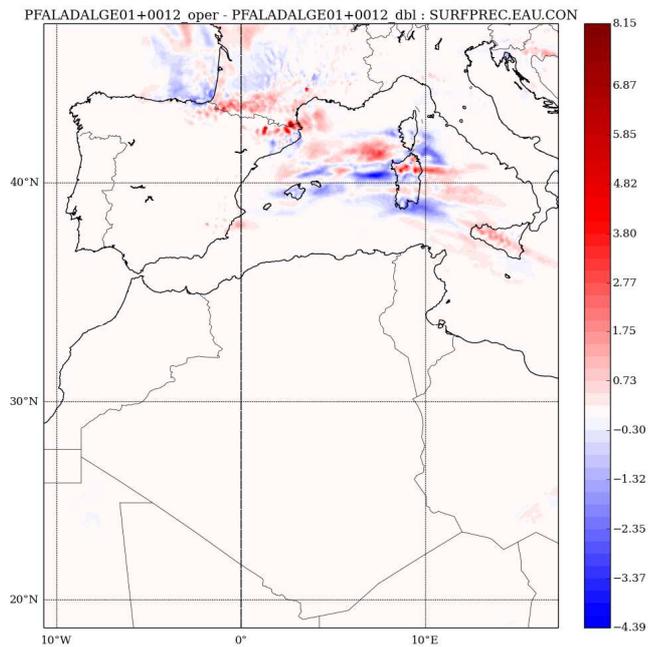


Fig. 3.11 : Différence entre le cumule de précipitation convective à 12h obtenu lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL).

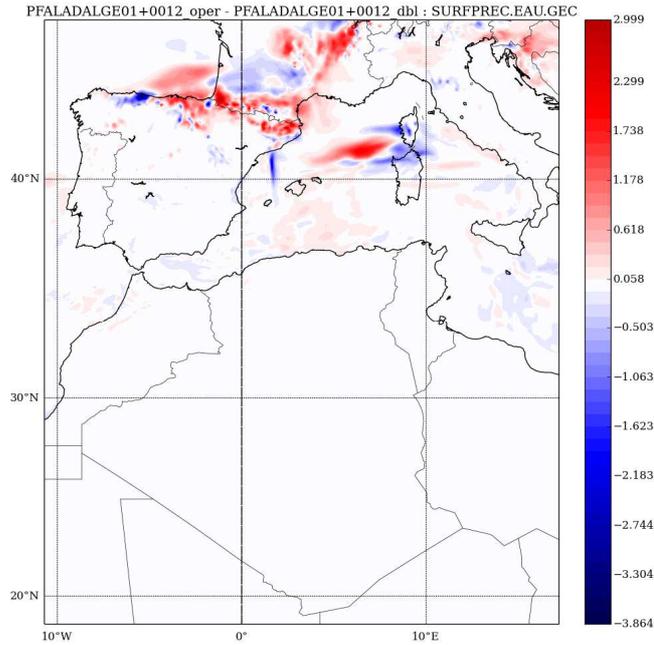


Fig. 3.12 : Différence entre le cumule de précipitation grande échelle à 12h obtenu lors d'un couplage avec la chaîne opérationnelle et celle de la chaîne en double (OPER-DBL)

3.3. Inter-comparaison entre les temps de calcul et la taille des fichiers

Le tableau 3.1 récapitule les temps d'exécution des tâches e927 et e001 et la taille des fichiers résultants pour les deux versions d'Aladin-Algérie (12 km) et (8 km) et pour les deux cas suivants: couplage avec les fichiers Arpège opérationnels et couplage avec les fichiers Arpège de la chaîne en double.

Tableau 3.1: Temps et taille des fichiers: coupleurs, prévisions et fullpos pour les deux domaines (8 et 12 km)

Chaîne	Domaine	Conf	nds	nproc	Temps	Taille (octets)		ECH
						icmsh	fpos	
oper cy40	12 km	e927	2	24	00:13:15	27770880		48 h
	300x300	e001	2	48	00:14:09	103858176	11452416	48 h
		8 km	e927	2	24	00:15:42	60358656	
	450x450	e001	2	48	00:28:30	231579648	17842176	48 h
dbl cy40	12 km	e927	2	24	00:40:56	27770880		48 h
	300x300	e001	2	48	00:13:53	103858176	11452416	48 h
		8 km	e927	2	24	00:44:43	60358656	
	450x450	e001	2	48	00:28:53	231579648	17842176	48 h

Conclusion

Le principal objectif de mon stage était de mettre à jour la chaîne Aladin-Algérie sur Beaufix. Il s'agit de basculer du cycle 38 au cycle 40 et d'augmenter la résolution horizontale. Cette mise à jour a nécessité, dans une première partie, la préparation du nouveau domaine et l'adaptation des namelists au nouveau binaire.

A travers ce rapport nous avons explicité les différentes étapes nécessaires pour la définition du domaine et la préparation des fichiers climatologiques. Les configurations e927 et e001 sont aussi abordées d'une manière simplifiée dans ce rapport.

L'étude comparative présentée dans ce rapport montre résultats majeurs:

- Cohérence entre les nouvelles climatologies générées et les anciennes climatologies utilisées en opérationnelle.
- Existence des différences remarquables entre les résultats obtenus lors d'un couplage avec les fichiers Arpège de la chaîne opérationnelle et ceux de la chaîne en double.
- La taille des nouveaux fichiers coupleurs ont augmenté d'un facteur 2.01 par rapport à ceux de la chaîne opérationnelle.
- La taille des nouveaux fichiers prévision (icmshalad) ont augmenté d'un facteur 2.22 par rapport à ceux de l'opérationnelle.
- Et enfin, le temps du calcul de la tâche couplage (e927) avec les fichiers Arpège de la chaîne en double est trois fois plus coûteux que le couplage avec la chaîne opérationnelle.

Ce travail n'aurait pas pu s'accomplir sans l'aide de personnels de GMAP, en particulier, Claude Fischer, Françoise Taillefer, Mary Alexandre, Eric Escalière, Jean Maziejewski et Maria Derkova de LACE.