

Rapport de stage

Building & Evaluating a Coupling Configuration

ARPEGE+SURFEX => LAM without SURFEX

"SFX2ISBA"

Wafa KHALFAOUI, INM, Tunisie

Sous l'encadrement de :
Françoise TAILLEFER, CNRM/GMAP, Météo-France

23/11/2015 - 18/12/2015

Sommaire

I. Introduction & Cadre général

II. Fichier de Surface

1. Méthodologie
2. Fullpos
3. Les modifications de code

III. Fichiers d'Altitude

IV. Conclusions & Perspectives

I. Introduction & Cadre général

Une version du modèle global ARPEGE avec SURFEX est disponible depuis 2015 à Météo-France. Etant donné que le passage en opérationnel de ARPEGE+SURFEX est prévu pour la fin de 2016, des modifications au niveau du couplage pour les modèles à aire limitée couplés à ARPEGE pour les pays du consortium ALADIN qui n'utilisent pas SURFEX sont devenues une nécessité. L'objectif de ce séjour était de commencer les modifications nécessaires pour pouvoir tourner un ALADIN n'utilisant pas SURFEX avec les fichiers coupleurs issus du modèle ARPEGE+SURFEX.

II. Fichier de Surface

1. Méthodologie

La problématique majeure avec les nouveaux fichiers issus du modèle ARPGE avec SURFEX c'est qu'ils ne contiennent pas tous les champs nécessaires au couplage pour les modèles LAM sans SURFEX. En fait, si on lance une configuration de couplage ALADIN à partir des fichiers ARPEGE+SURFEX, on a des erreurs liées à des champs de surface manquants.

Pour remédier à ce problème, on a opté pour une configuration Fullpos pour aboutir à une nouvelle configuration de couplage générant des fichiers qui :

- d'une part contiennent tous les champs nécessaires pour la prévision
- et d'autre part, reconstruisent certains champs ISBA à partir des champs SURFEX de ARPEGE

Ainsi on a dû commencer par lister les champs qu'on doit avoir. Ces champs peuvent être classés comme suit :

- des champs dynamiques 2D et 3D
- des champs physiques de surface climatologiques constants
- des champs physiques de surface à reconstruire à partir des champs SURFEX d'ARPEGE
- des champs physiques de surface à interpoler direct des champs ARPEGE

Étant donné qu'on n'a pas encore fabriqué les "bons" fichiers de couplage, le listing présenté dans la Table 1 ci-après ne peut pas être considéré comme final ou exhaustif.

On peut distinguer deux traitements majeurs à faire sur les champs :

- Pour les champs constants tirés de la CLIM : on s'est décidé à activer leur lecture avec Fullpos en utilisant un jeu de clés (LSOLV, LFGEL, LVGSN, LAEROSOO, LAEROSEA, LO3ABC, ...) en namelist (sinon on aura un abort à cause de champs " UNDEFINED" dans la routine fpiniphy.F90). En fait avec LMSE égale à TRUE, certaines des clés citées ci-dessus sont mises par défaut dans le code à FALSE ce qui conduit à un abort dans les tests de contrôle dans la routine d'initialisation de Fullpos (fpiniphy.F90). Ce travail (activation avec un jeu de clé) a été entrepris par Françoise TAILLEFER.
- Pour les champs à reconstruire : l'idée générale consiste à recalculer quelques champs de surfaces ISBA du LAM à partir des champs SURFEX du modèle global et les interpoler après sur la grille de sortie.

Table 1: Listing des champs à générer

Catégories	Champs	Traitements à faire	
Des champs dynamiques 2D et 3D	SURFPRESSION	Interpolation sur la grille de sortie	
	SPECSURFGEOPOTENTIEL		
	CUF1PRESSION		
	TEMPERATURE		
	WIND.U.PHYS		
	WIND.V.PHYS		
	HUMI.SPECIFIQUE		
Des champs physiques de surface	SURFTEMPERATURE	Interpolation sur la grille de sortie	
	SURFRRESERV.NEIGE	Interpolation sur la grille de sortie	
	PROFTEMPERATURE	1. Reconstruction à partir des champs SURFEX d'ARPEGE 2. Interpolation sur la grille de sortie	
	SURFRRESERV.EAU		
	PROFRRESERV.EAU		
	SURFRRESERV.GLACE		
	PROFRRESERV.GLACE		
	SURFALBEDO		
	SURFALBEDO NEIGE		
	SURFALBEDO.SOLNU		
	SURFALBEDO.VEG		
	SURFEMISSIVITY		1. Activation avec un jeu de clé 2. Interpolation sur la grille de sortie ?? ou Lecture à partir des fichiers CLIM de ALADIN ??
	SURFRZ0.FOIS.G		
	SURFIND.TERREMER		
	SURFPROP.VEGETAT		
	SURFVAR.GEOP.ANI		
	SURFVAR.GEOP.DIR		
	SURFIND.VEG.DOMI		
	SURFRESI.STO.MIN		
	SURFPROP.ARGILE		
	SURFPROP.SABLE		
	SURFEPAIS.SOL		
	SURFIND.FOLIAIRE		
	SURFGZ0.THERM		
	SURFA.OF.OZONE		
	SURFB.OF.OZONE		
	SURFC.OF.OZONE		
	SURFAEROS.SEA		
	SURFAEROS.LAND		
	SURFAEROS.SOOT		
	SURFAEROS.DESERT		
	SURDENSIT.NEIGE	A ajouter	
	SURFRRESERV.INTER		
SURFRRESERV.EVAPOTRA			

La reconstruction des champs ISBA à partir des champs SURFEX se base sur les équations présentées dans la Table 2 ci-après :

Table 2: Equations & Paramètres pour les champs ISBA reconstruits

Champs ISBA	Equations	Champs SURFEX & Paramètres
PROFTEMPERATURE (TP)	$TP = Fc * TG2 + Fm * SST + (1 - Fc) * Ts$	TG2 : Champ surfex de la température de la 2 ^{ème} couche du sol SST : Température de la surface de la mer Ts : Température de surface Fc : fraction continent Fm : fraction mer
SURFRESERV.EAU (WS)	Si $Fc > 0$ (sur continent) : $WS = ED1 * XRHOLW * WG1$ Sinon (si $Fc = 0$) : $WS = C1$	WG1 : Champ surfex de la réserve en eau de la couche superficielle du sol C1 : constante dans le code (10) XRHOLW : masse volumique de l'eau (1000 kg/m ³) ED1 : épaisseur de la couche superficielle du sol Fc : fraction continent
PROFRESERV.EAU (WP)	Si $Fc > 0$ (sur continent) : $WP = ED2 * XRHOLW * WG2$ Sinon (si $Fc = 0$) : $WP = C2$	WG2 : Champ surfex de la réserve en eau de la 2 ^{ème} couche du sol C2 : constante dans le code (8000) XRHOLW : masse volumique de l'eau (1000 kg/m ³) ED2 : épaisseur de la 2 ^{ème} couche du sol Fc : fraction continent
SURFRESERV.GLACE (WIS)	Si $Fc > 0$ (sur continent) : $WIS = ED1 * XRHOLI * WGI1$ Sinon (si $Fc = 0$) : $WIS = 0$	WGI1 : Champ surfex de la réserve en glace de la couche superficielle du sol XRHOLI : masse volumique de la glace (917 kg/m ³) ED1 : épaisseur de la couche superficielle du sol Fc : fraction continent
PROFRESERV.GLACE (WIP)	Si $Fc > 0$ (sur continent) : $WIP = ED2 * XRHOLI * WGI2$ Sinon (si $Fc = 0$) : $WIP = 0$	WGI2 : Champ surfex de la réserve en glace de la 2 ^{ème} couche du sol XRHOLI : masse volumique de la glace (917 kg/m ³) ED2 : épaisseur de la 2 ^{ème} couche superficielle du sol Fc : fraction continent

2. Fullpos

Le couplage va être établi en partant d'une configuration Fullpos avec les options suivantes :

Paramètre	Usage
LSFX2ISBA=TRUE	Clé ajoutée dans la namelist sous NAMCT0 pour activer la nouvelle configuration. Elle est initialisée à FALSE dans le code dans la routine <i>suct0.F90</i>
LMSE=TRUE	Appel de SURFEX pour lire les champs SURFEX issus d'ARPEGE
NFPSURFEX=0	Pour désactiver le traitement des champs de surface par SURFEX
NFPOS=2	Pour activer le post-traitement des champs spectraux
NFPCLI=3	Pour utiliser le maximum de champs climatologiques (entre autre les champs ISBA)

3. Les modifications de code

Au début, on est parti sur une fausse piste. On a voulu opérer les modifications, aussi bien pour la reconstruction des champs ISBA à partir des champs SURFEX que pour l'interpolation des autres champs sur la grille de sortie, au niveau de la routine *hpos.F90* sous *arpifs/fullpos* qui prépare l'interpolation des champs dans *FULLPOS*. On a rajouté la clé *LSFX2ISBA* pour la nouvelle configuration et on a commencé par mettre les nouvelles équations. Une fois qu'on a vu les graphes, on s'est rendu compte que les champs ISBA reconstruits sont erronés. Le problème était que les champs SURFEX ne sont pas distribués alors que la routine *hpos.F90* traite des variables distribués. Du coup on a compris qu'il fallait plutôt intervenir dans le code bien avant *hpos.F90*.

Ainsi on a voulu s'inspirer du code *AROME* dans lequel on récupère des champs SURFEX pour les utiliser dans la correction de quelques champs de surface. L'idée était de construire une nouvelle interface pour lire et extraire les champs SURFEX et puis à partir des buffers faire les opérations souhaitées. La nouvelle interface *aro_ground_diag_sfx2isba.F90* qu'on a ajoutée est inspirée de *aro_ground_diag.F90*.

L'arbre d'appel est comme suit :

mf_phys (affectation des buffers) => **apIpar** (ajout des nouvelles équations pour le calcul des champs) => **aro_ground_diag_sfx2isba** (appel pour la routine d'extraction) => **get_surf_var_sfx2isba** (extraction des champs SURFEX) (voir Figure 1)

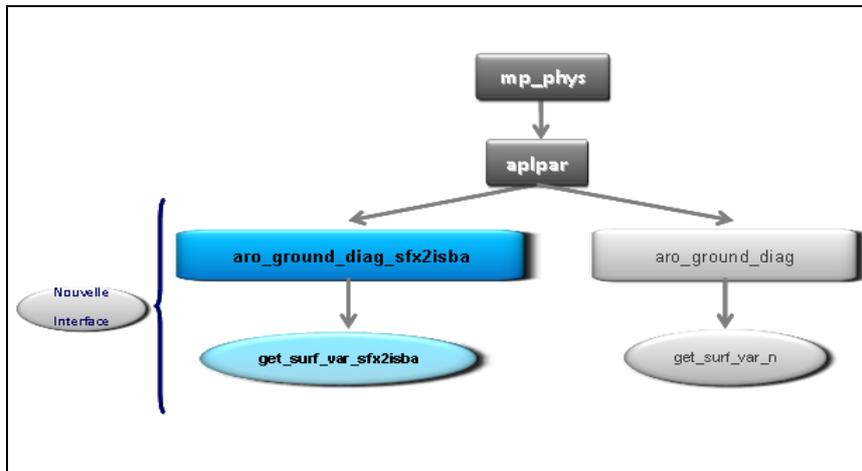


Figure 1: Schéma des modifications de code

Mais pour pouvoir passer dans ces parties du code, il faut faire au moins une intégration dans le temps. Du coup, on a dû faire des modifications dans la routine de contrôle cnt4.F90 pour forcer le modèle à entrer dans la nouvelle passerelle SFX2ISBA. Mais ces modifications ne sont pas encore concluantes, il faudrait encore creuser cette piste pour aboutir aux champs ISBA reconstruits.

Le path du dernier binaire avec les dernières modifications (notamment le forçage dans cnt4) est :
 /home/gmap/mrpm/khalfaouiw/pack/CPL_SFX2ISBA_2@cy41t1_op1.12/bin/MASTER

Le path du script Fullpos de la nouvelle configuration est :
 /home/gmap/mrpm/khalfaouiw/CPL_SURFEX/Arpege_to_Aladin/FP_CPL_SFX2ISBA

Remarque :

Le script FP_CPL_SFX2ISBA ne tourne qu'avec un nœud et un processeur. On n'a pas encore résolu ce problème pour faire tourner le script sur plusieurs Nœuds / Processeurs ce qui est un peu contraignant niveau temps de calcul.

III. Fichiers d'Altitude

Afin de tester les fichiers d'altitude d'ARPEGE+SURFEX, on a lancé une prévision ALADIN sans SURFEX en utilisant un fichier de surface ICMSHFCSTINIT du modèle opérationnel ALADIN Francecep (juste pour faire tourner la prévision). Il n'y a pas eu de problème pour la prévision avec les fichiers d'altitude.

Le script de prévision utilisé pour ce test se trouve sous le path :

/home/gmap/mrpm/khalfaouiw/CPL_SURFEX/Arpege_to_Aladin/previ_24h_ss_sfx_2

IV. Conclusions & Perspectives

Au cours de ce séjour, on a commencé la construction d'une configuration de couplage d'un modèle à aire limitée sans SURFEX (ALADIN dans notre cas) avec le modèle global ARPEGE avec SURFEX. Une partie du travail a été consacrée à l'identification des champs à générer, aussi bien les champs ISBA à reconstruire à partir des champs SURFEX que les champs climatologiques à récupérer. L'activation des champs de surface manquants sera possible avec un jeu de clé en namelist.

Par ailleurs, les fichiers en altitude ont été testés pour vérifier qu'ils ne posent pas de problème pour la prévision. Concernant le fichier de surface, après avoir testé une piste qui n'a pas été concluante (vu que les champs SURFEX ne sont pas distribués), on a opté pour la construction d'une nouvelle interface à laquelle on fait appel au niveau de la routine aplpar.F90 pour extraire les champs SURFEX et les utiliser pour recalculer les champs ISBA à reconstruire. Le profil de la configuration (nœud / processeur) nécessite encore plus d'affinement afin de surmonter l'obstacle du calcul sur 1 nœud / 1 processeur.

Les résultats ne sont pas encore au rendez-vous et le travail n'est pas encore achevé mais un second séjour à Toulouse pourrait être programmé pour continuer à travailler sur cette configuration.

Je tiens à adresser ma profonde gratitude à Françoise Taillefer pour la qualité de l'encadrement et pour toute l'aide qu'elle m'a apportée dans cette aventure. Je tiens à remercier également toute l'équipe de GMAP pour l'accueil et l'accompagnement durant ce stage.

To be continued ...