

Tests de sensibilité du code radiatif ECRAD sur les températures dans le modèle ARPEGE

Abdelhak BAHLOULI ^a

^a *a Préviation Numérique du Temp, Office national de la météorologie , Dar El Beida, Alger*
Correspondant: abdouzin403@gmail.com

Résumé

Ce travail rentre dans le cadre des activités de recherche et développement inscrites dans le projet ALADIN. Il consiste à tester le nouveau schéma du code radiatif du Centre Européen ECRAD avec le solveur SPARTACUS dans le modèle ARPEGE. Les prévisions de températures obtenues sur huit (08) domaines régionaux, en utilisant ce nouveau schéma, ont été comparées aux températures simulées par ARPEGE couplé au schéma SRTM avec le solveur McICA. Les références utilisées dans le calcul des scores sont les analyses du modèle du centre européen, les radiosondages et la version ARPEGE opérationnelle. Les scores calculés avec le nouveau schéma ECRAD montrent une nette amélioration de la prévision des températures par rapport à l'opérationnel.

Keywords Schéma ECRAD, Solveur SPARTACUS, schéma radiatif

1. Introduction

Le rayonnement est considéré comme l'un des processus physiques les plus importants dans le système atmosphérique terrestre. En fait, il est le seul moyen par lequel le système Terre-atmosphère peut échanger de l'énergie avec le reste de l'univers. De ce fait, l'importance d'une représentation correcte de ce processus dans les modèles du climat ou de prévision numérique du temps vient de cette considération.

Le calcul des flux radiatifs dans les deux domaines de longueur d'onde, visible et infrarouge, s'effectue en utilisant les variables prévues de température, d'humidité, de nuage et la climatologie de différents types d'aérosols et les principaux gaz (CO₂, O₃, N₂O . . .). Dans le système ARPEGE/IFS, le code de rayonnement est basé sur le modèle RRTM (Rapid Radiation Transfert Model :[1]). Les interactions nuage-radiation sont calculées dans ce système en utilisant les valeurs de la fraction nuageuse, la teneur en eau liquide, la glace et la neige via le schéma de McICA (Monte Carlo Independent Column Approximation : [2]). Ce schéma est introduit dans le système RRTM du modèle de centre européen depuis le 5 juin 2007 à partir du cycle Cy32r2 ([2]).

Dans le modèle IFS, la résolution de l'équation de transfert radiatif est très coûteuse en termes de temps du calcul, en raison de l'intégration de cette équation sur les 112 intervalles spectraux pour le domaine visible et 140 intervalles spectraux pour le domaine infrarouge. Des réductions

de ce temps ont été obtenues, selon la configuration du modèle, en utilisant une grille réduite ou/et en diminuant la fréquence d'appel au code radiatif dans le modèle. Le tableau 1 montre le coût de calcul du schéma radiatif McRad-RRTM avec différentes grilles horizontales et une fréquence d'appel horaire pour une configuration du modèle avec une troncature de TL799 et 91 niveaux verticaux.

Un nouveau schéma de rayonnement plus flexible ECRAD est introduit au modèle du centre européen depuis le cycle 43r3 en 2017. Sa flexibilité permet d'activer ou de désactiver les différents composants de ce schéma plus facilement et de basculer entre les différents solveurs, d'une manière indépendante, pour représenter les processus non capturés dans le schéma précédent, tel que la diffusion des ondes longues (Costa et Shine, 2006) et le transport 3D du rayonnement à travers les parois des nuages (Hogan et al., 2006).

Ce qui n'est pas le cas dans le schéma précédent. Du point de vue informatique, la technique d'échantillonnage spectrale introduite au schéma RRTM par Bozzo et al. (2014), permet des appels plus fréquents au code radiatif, ce qui améliore largement la qualité de la prévision notamment après l'introduction de la solution de Hogan et Bozzo (2015) aux problèmes d'erreurs côtières.

La figure 1 montre le temps de calcul moyen obtenu par le nouveau schéma par rapport à l'ancien schéma. Ces avantages ont encouragé Météo France à adapter ce nouveau schéma à son système de prévision basé sur ARPEGE. Le