
Corrélations spatiales des erreurs d'observation

Yann Michel*¹

¹CNRM – Météo France, CNRS : UMR3589 – France

Résumé

Un problème récurrent en assimilation de données atmosphérique consiste à augmenter la densité spatiale des observations utilisées. A l'échelle convective, nous devons faire face à l'augmentation rapide du nombre de données assimilables. Les données radar fournissent une information tridimensionnelle à échelle kilométrique sur le vent et l'intensité des précipitations toutes les 5 minutes. Dans un deuxième temps (à l'horizon 2020), les radiances du sondeur infrarouge MTG/IRS permettront de décrire la température et l'humidité troposphériques à l'échelle kilométrique sur l'horizontale et sur la verticale, avec une fréquence temporelle de 15 min. Le cadre variationnel, qui ne manipule que des opérateurs matriciels, est considéré comme particulièrement efficace pour aborder l'assimilation de ces données massives.

La résolution spatiale des observations assimilées est cependant limitée par des questions algorithmiques. Les corrélations spatiales des erreurs d'observations sont pour l'instant négligées, ce qui rend nécessaire un sous échantillonnage spatial sévère (Liu et Rabier 2002). Grâce à l'application de la méthode des résidus appliquée à un ensemble d'assimilation (Desroziers et al 2005), nous pouvons diagnostiquer ces corrélations. Cependant, nous avons besoin de l'inverse de la matrice de covariance des erreurs d'observations et nous ne pouvons employer des méthodes denses (comme la factorisation de Choleski) dès que le nombre d'observations est important ($> 10^4$).

Une méthode a été proposée par M. Fisher il y a quelques années (communication personnelle), où la matrice de covariance des erreurs d'observations est construite comme une séquence d'opérateurs linéaires efficaces numériquement. L'algorithme de Lanczos est alors employé pour déterminer une approximation de rang réduit, qui est régularisée et inversée explicitement.

Cette présentation illustrera tout d'abord les corrélations spatiales d'erreur d'observations diagnostiquées pour l'imageur SEVIRI du satellite MSG. L'inverse de la matrice de covariance des erreurs d'observations est alors calculé à partir de la décomposition de rang réduit. Nous monterons les implications de tronquer les valeurs propres, en termes de variances et de corrélations modélisées. La méthode fournit une approximation raisonnable dans notre cas, à condition toutefois de calculer plusieurs centaines de valeurs propres.

*Intervenant