

**Stéphane Vannitsem** (RMIB, Bruxelles, Belgique)

## **Prévisibilité de l'atmosphère à des échelles de temps saisonnières à décennales, analysée au travers de modèles de dimension réduite**

Stéphane Vannitsem & Jonathan Demaeyer

Institut Royal Météorologique de Belgique, Avenue Circulaire, 3, 1180 Bruxelles, Belgique

La dynamique de l'atmosphère (et du système climatique) est connue pour présenter la propriété de sensibilité aux conditions initiales. Cette propriété a un impact considérable sur notre capacité à faire des prévisions sur des échelles de temps courtes ou plus longues, telles que les échelles saisonnières et décennales. Cela implique que les prévisions climatiques sont par essence des problèmes probabilistes qui doivent être résolus avec des outils appropriés. Depuis les années 90, des efforts considérables ont été déployés pour développer de tels outils, souvent au moyen de prévisions d'ensemble basées sur de multiples intégrations de modèles à partir de différentes conditions initiales ou aux limites. Une telle approche est désormais bien établie pour les prévisions météorologiques (jusqu'à 15-30 jours), mais elle en est encore à ses balbutiements pour les prévisions saisonnières à décennales. Un examen des approches récentes proposées pour de telles échelles de temps sera d'abord discuté, ainsi que les principales questions ouvertes.

Le problème de la construction d'un système de prévision d'ensemble fiable est ensuite exploré de manière approfondie dans un modèle océan-atmosphère extratropical couplé d'ordre réduit qui a été développé au fil des ans (Vannitsem et al, 2015, 2021). Différents types de techniques de perturbation permettant d'obtenir des prévisions d'ensemble fiables sur des échelles de temps saisonnières à décennales seront analysés, allant des perturbations de type dynamique comme les vecteurs de Lyapunov aux perturbations de type climatologique comme les fonctions orthogonales empiriques (EOF).

Enfin, un accent particulier sur l'impact des téléconnexions tropicales sur la prévisibilité extratropicale est discuté dans le contexte de ce modèle d'ordre réduit. L'analyse révèle que le potentiel des téléconnexions pour améliorer la qualité des prévisions climatiques ne pourrait être réalisé qu'à condition que le forçage tropical soit prévu avec précision. Les améliorations qui peuvent être attendues par les moyennes d'ensemble et temporelles sont également explorées.

### **Références**

Vannitsem, S., J. Demaeyer, L. De Cruz, & M Ghil, Low-frequency variability and heat transport in a low-order nonlinear coupled ocean-atmosphere model. *Physica D*, 309, 71-85, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.physd.2015.07.006>

Vannitsem, S., Demaeyer, J., & Ghil, M. Extratropical low-frequency variability with ENSO forcing: A reduced-order coupled model study. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 13, e2021MS002530, 2021. <https://doi.org/10.1029/2021MS002530>.