

Florian Sévellec (LOPS, Brest)

Perturbations Optimales et Prévisibilité : Application à la circulation océanique de l'Atlantique Nord

Les études de prévisibilité s'intéressent aux facteurs déterminant notre capacité prédictive plutôt que de faire des prévisions. Ainsi, les mécanismes affectant la prévisibilité de l'AMOC peuvent être séparés en deux catégories : les processus agissant comme source de prévisibilité (e.g., oscillations harmoniques périodiques) et les processus agissant comme source d'incertitude (la croissance d'erreur qui modifie significativement le résultat de simulations numériques). Pour la comprendre deuxième catégorie, et sous l'approximation modèle-parfait, les sources d'incertitude sont caractérisées par la dispersion des simulations numériques différenciées par une erreur sur leur condition initiale. Deux cadres d'étude alternatives et complémentaires sont apparus pour étudier cette dispersion. Le cadre d'étude pragmatique correspond à faire des simulations d'ensemble, en imposant une petite erreur aléatoire à la condition initiale des simulations individuelles. Ceci permet une approche probabiliste et de caractériser statistiquement l'importance de la condition initiale en évaluant la divergence de l'ensemble. Le cadre d'étude théorique s'intéresse aux études de stabilité pour identifier les petites perturbations sur la condition initiale qui induisent un changement significatif du système. Ces méthodes, souvent basées sur les modèles « adjoints », permettent de caractériser les Perturbations Optimales (linéaires ou non-linéaires – par méthode itérative) ou d'obtenir des attributions dynamiques. Ici nous appliquons ce contexte méthodologique à la circulation océanique à l'échelle du bassin Atlantique : la circulation méridienne de l'Atlantique (AMOC). Grâce à son transport de chaleur et à ses variations lentes, l'AMOC régule le climat de l'Atlantique nord et contribue au climat tempéré de l'Europe. Ainsi, prévoir les variations de l'AMOC est crucial pour prévoir les variations climatiques des régions bordant l'Atlantique Nord. Nous montrons l'existence d'un « /sweet spot » /de prévision entre 5 et 10 ans, l'importance de la source d'erreurs liée à la turbulence synoptique externe-atmosphériques (vs la turbulence de mesoéchelle interne-océanique), et la sensibilité accrue aux erreurs localisée dans le fond de l'océan.