

Matthieu Chevallier : Prévisibilité saisonnière de la glace de mer de l'océan Arctique

Le vendredi 7 décembre à 14h30 en salle Joël Noilhan

La glace de mer Arctique connaît actuellement de profondes mutations dans sa structure et sa variabilité. Le déclin récent de la couverture estivale de glace de mer Arctique, qui a atteint un nouveau record en septembre 2012, a relancé l'intérêt stratégique de cette région longtemps oubliée. La prévision de glace de mer à l'échelle saisonnière est ainsi un problème d'océanographie opérationnelle qui pourrait intéresser nombre d'acteurs économiques (pêche, énergie, recherche, tourisme). De plus, en tant que condition aux limites pour l'atmosphère, la glace de mer peut induire une prévisibilité de l'atmosphère à l'échelle saisonnière, au même titre que les anomalies de température de surface de l'océan sous les tropiques.

Nous présentons dans cette thèse la construction d'un système de prévisions saisonnières dédié à la glace de mer Arctique avec le modèle couplé CNRM-CM5.1, développé conjointement par le CNRM-GAME et le CERFACS. Nous passons en revue la stratégie d'initialisation, la réalisation et l'évaluation des hindcasts (ou rétro-prévisions).

La communauté dispose d'observations de concentration de glace de mer, mais de très peu de données d'épaisseur à l'échelle du bassin. Afin d'initialiser la glace de mer et l'océan dynamiquement et thermodynamiquement, nous avons choisi d'utiliser la composante océan-glace de mer de CNRM-CM5.1, NEMO-GELATO. L'initialisation consiste à forcer NEMO-GELATO avec les champs météorologiques issus de la réanalyse ERA-Interim, sur la période 1990-2010. Des corrections appliquées aux forçages basées sur des observations satellitaires et in-situ nous permettent d'obtenir une bonne simulation de l'océan et de la glace de mer en terme d'état moyen et de variabilité interannuelle. L'épaisseur reste néanmoins sous-estimée.

Quelques propriétés de prévisibilité intrinsèque de la glace de mer Arctique sont ensuite présentées. Une étude de prévisibilité potentielle diagnostique nous a permis de distinguer deux modes de prévisibilité de la glace de mer à l'aide du volume et de la structure sous-maille d'épaisseur. Un « mode de persistance » concerne la prévisibilité de la couverture d'hiver. La surface de glace de mars est potentiellement prévisible à 3 mois à l'avance par la seule persistance, et dans une moindre mesure à l'aide des surfaces couvertes par la glace relativement fine. Un « mode de mémoire » concerne la prévisibilité de la couverture estivale. La surface de glace de septembre est potentiellement prévisible jusqu'à 6 mois à l'avance à l'aide du volume et surtout de la surface couverte par la glace relativement épaisse. Ces résultats suggèrent donc qu'une bonne initialisation du volume et de la structure d'épaisseur en fin d'hiver permettrait une bonne prévisibilité des étendues de fin d'été.

Les prévisions d'été et d'hiver présentent des scores particulièrement encourageants, que ce soit en anomalies brutes ou en anomalies par rapport à la tendance linéaire. Cela suggère une prévisibilité liée à l'état initial et non aux forçages externes imposés. L'analyse des prévisions d'été montre que le volume et les structures d'épaisseur de l'état initial expliquent l'essentiel des différentes prévisions, ce qui confirme l'existence du « mode de mémoire » malgré un fort biais radiatif. L'analyse des prévisions d'hiver suggère que l'étendue initiale explique une partie des différentes prévisions, un indice du « mode de persistance » des prévisions hivernales. Une analyse régionale des prévisions d'hiver permet de préciser le rôle de l'océan dans ces prévisions, et montre dans quelle mesure nos prévisions pourraient être utilisées de manière opérationnelle, notamment en mer de Barents.

Jury :

Directeur de thèse : Marc Bocquet (CEREA)

Co-directeur de thèse : Michel Déqué (CNRM)

Encadrant : David Salas y Mélia (CNRM)

Rapporteurs : Marie-Noëlle Houssais (LOCEAN) et Bruno Tremblay (Université McGill)

Examineurs : Gilles Garric (Mercator-Océan), Nick Hall (LEGOS), Martin Vancoppenolle (LOCEAN)

Invitée : Valérie Quiniou-Ramus (Total)