

# IS Clim – Polar Ice sheets in the climate system



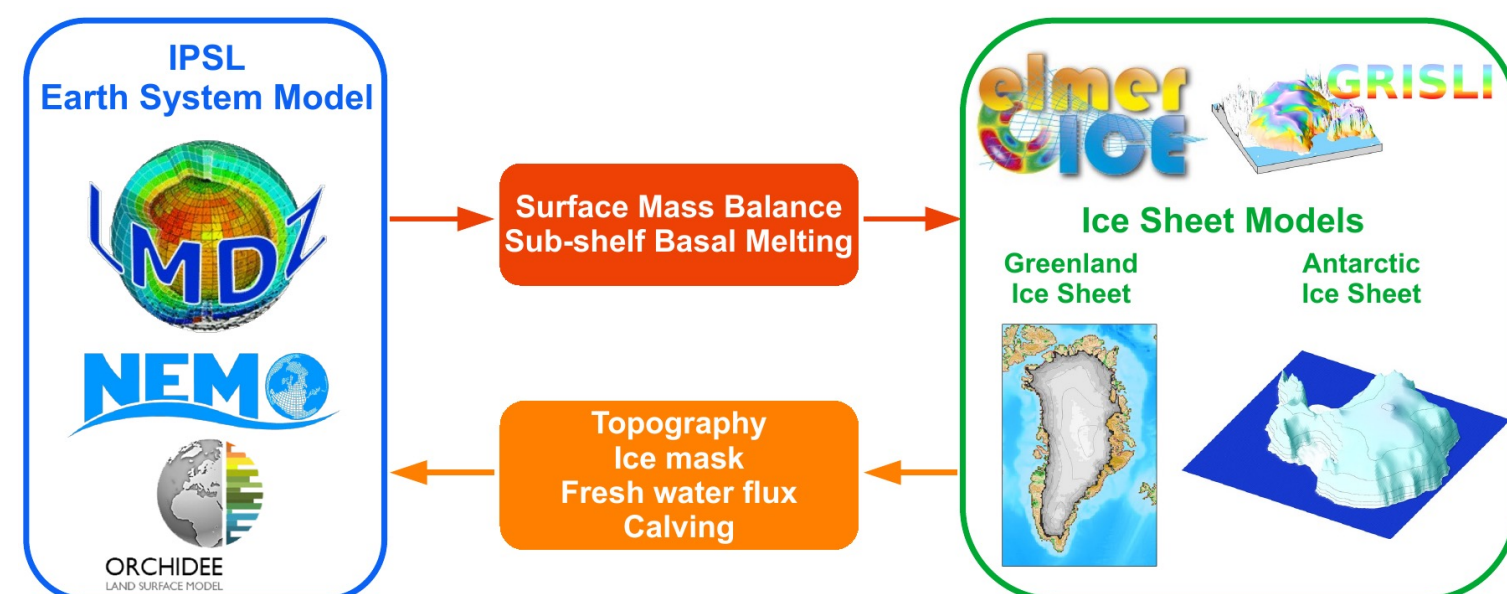
Gaël Durand, Sylvie Charbit, Christophe Dumas & le collectif IS Clim  
IGE, LSCE, CNRM

## Objectifs

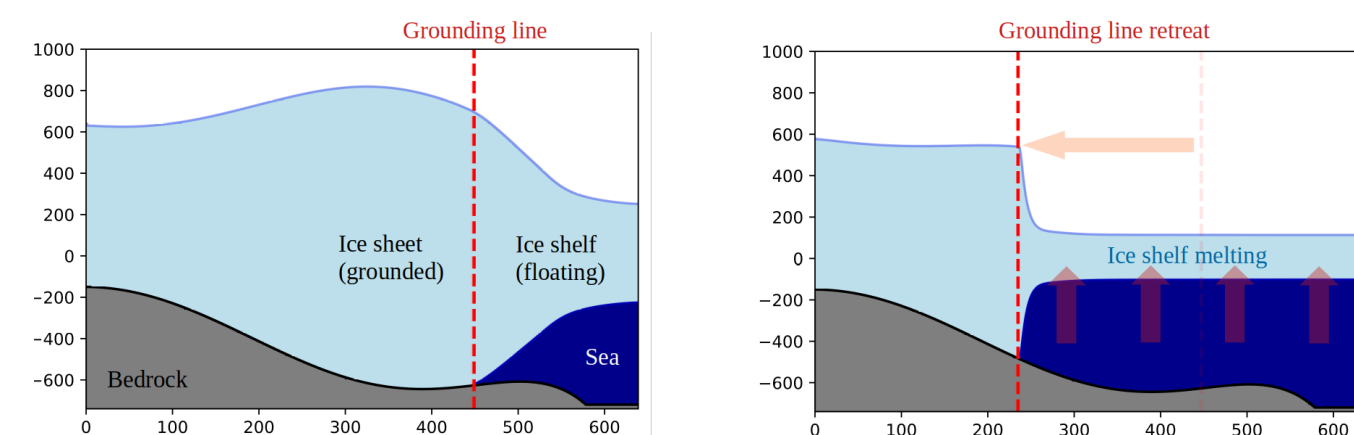
TRACCS-PC9-IS Clim vise à étudier tout sujet de recherche lié à l'évolution des calottes polaires et leurs interactions avec le système climatique. En particulier, il s'agira de mieux contraindre les projections de la contribution des calottes polaires à l'élévation du niveau de la mer et les impacts sur les autres composantes du système climatique.

## Travaux en cours

Le modèle de calotte polaire Elmer/Ice a été intégré au modèle couplé océan-atmosphère IPSL-CM (version IPSLCM7.1.1). Ce travail constitue une étape majeure vers un modèle climatique capable de simuler la dynamique des calottes glaciaires au sein d'un système de climat global. Cette première version pleinement fonctionnelle reste, à ce stade, exploratoire et nécessitera encore des efforts avant une interprétation de ses résultats (voir le poster de P. Mathiot et L. Bastien).



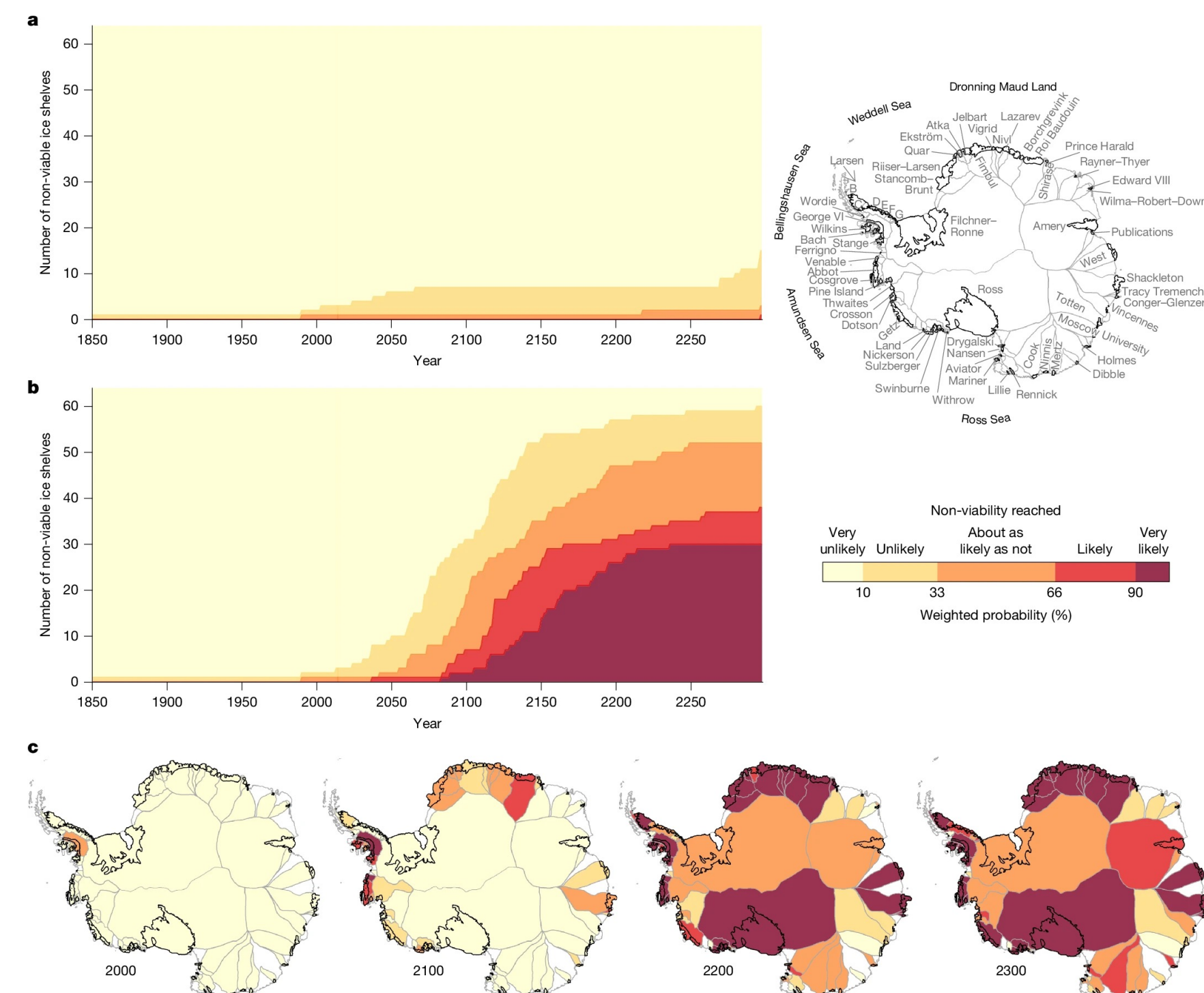
Conjointement, des simulations effectuées sur une configuration idéalisée (ci-dessous) ont servi à confirmer la pertinence du modèle GRISLI par comparaison avec des modèles plus complexes.



A gauche, modèle à l'équilibre (pas de fonte basale). A droite, résultat après 200 ans d'imposition de fonte basale sous l'ice-shelf. Le recul de la grounding line observé avec le modèle GRISLI sur cette configuration idéalisée avec une résolution de 1km est comparable à celui simulé par les autres modèles de calotte de glace ayant participé à cet exercice d'inter-comparaison.

## Un résultat marquant

Si les émissions de gaz à effet de serre restent élevées, le réchauffement et la fonte induits par l'océan rendent **environ 60 % des plateformes de glace antarctiques susceptibles de devenir non viables d'ici 2300** (beaucoup le devenant lorsque le réchauffement dépasse ~4,5 °C), tandis que dans une trajectoire limitée à moins de 2 °C, une seule sur 64 est susceptible de le devenir.



Évolution du nombre de plateformes de glace non viables au cours du temps pour le scénario à faibles émissions SSP1-2.6 (a) et le scénario à fortes émissions SSP5-8.5 (b). c, Répartition spatiale de la probabilité pondérée d'atteindre la non-viabilité pour les années 2000, 2100, 2200 et 2300 dans le scénario à fortes émissions. La couleur correspondant à la probabilité est appliquée aux plateformes de glace et à leurs bassins de drainage associés afin d'améliorer la visibilité. Les indications géographiques des principales régions de l'Antarctique, des plateformes de glace (contours noirs) et des bassins de drainage associés (contours gris) sont indiquées en haut à droite. Les bassins de drainage en blanc ne sont pas pris en compte car ils ne sont pas associés à une plateforme de glace ou sont associés à une plateforme de glace très petite.

**Ocean warming threatens the viability of 60% of Antarctic ice shelves.** Clara Burgard, Nicolas Jourdain, C. Mosbeux, J. Cailliet, P. Mathiot, C. Kittel. *Nature*, 2025, 647 (8088), pp.102-108. DOI : [10.1038/s41586-025-09657-w](https://doi.org/10.1038/s41586-025-09657-w)

## Avancées anticipées et ajustements de la feuille de route

Les objectifs principaux d'IS Clim demeurent inchangés, mais la séquence des développements et des applications a été réorganisée afin de tenir compte à la fois des contraintes liées à l'évolution des outils numériques (notamment DYNAMICO) et de l'alignement de nos activités avec les priorités de projets européens connexes (en particulier PROTECT, ESM2025 et OCEAN:ICE) ainsi que de grandes initiatives internationales de la communauté scientifique (ISMIP7). Dans ce contexte, le développement d'une première version pleinement fonctionnelle d'IPSLCM-Elmer/Ice a pu être réalisé plus tôt qu'anticipé, et a été placé au cœur des priorités, compte tenu de son caractère structurant pour la suite du projet.

En 2025, de nombreux développements ont été apportés au modèle de calotte polaire GRISLI. Ces améliorations (redémarrages propres, parallélisation OpenMP, XIOS3, intégration dans modipsl) permettront la mise en place du couplage de GRISLI avec IPSL-CM en 2026.

L'année 2026 sera également marquée par une mobilisation importante autour des exercices internationaux d'intercomparaison des modèles de calottes polaires, qui alimenteront les projections d'élévation du niveau de la mer pour le rapport AR7. En parallèle, les efforts de développement se poursuivront — notamment sur le schéma de neige, les paramétrisations de la fonte et la représentation des fronts mobiles dans Elmer/Ice — tout comme les travaux d'application, en particulier ceux portant sur la prévisibilité de l'évolution de la perte de masse dynamique de l'Antarctique.