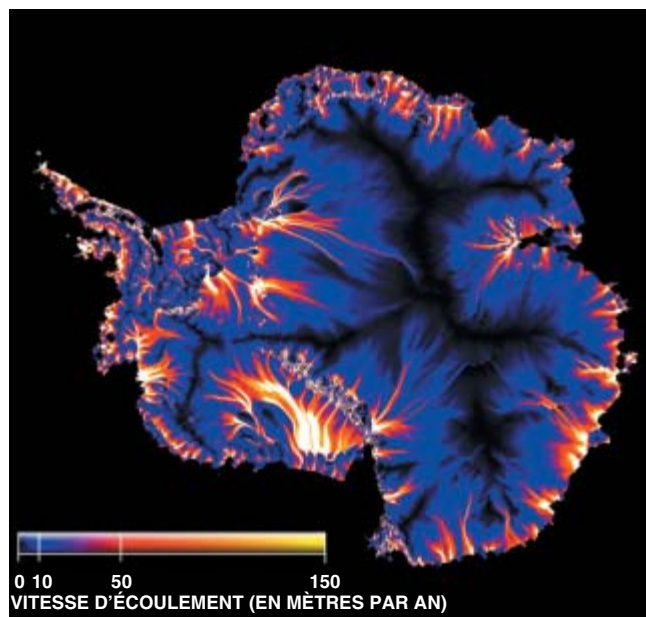
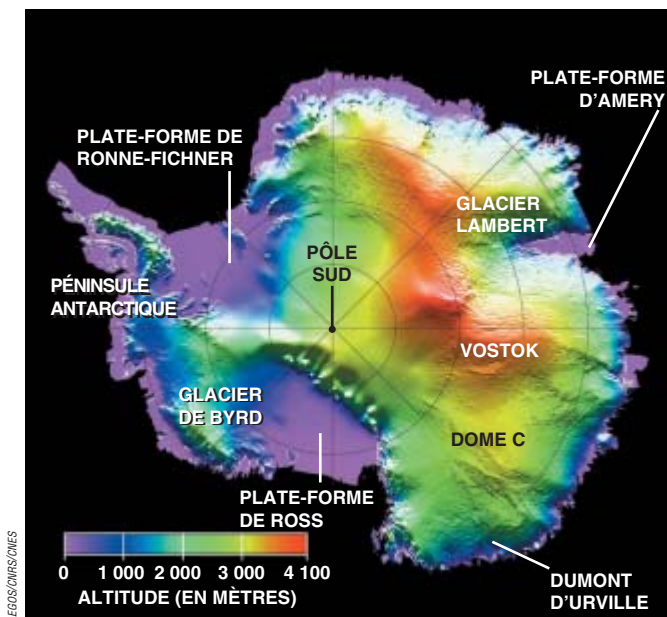




3. Topographie de l'Antarctique obtenue par l'altimètre du satellite ERS (à gauche). La résolution horizontale est de cinq kilomètres, et la précision sur l'altitude avoisine le mètre dans les régions centrales. Les points les plus hauts, au centre du continent, culminent à 4 100 mètres. Grâce à cette carte de relief, on a calculé les vitesses d'écoulement de la glace (à droite). Elles tiennent compte des quantités de neige accumulées et des épaisseurs de glace. Au centre, les vitesses d'écoulement sont très faibles. Elles augmen-

tent à proximité des côtes. Cependant, sur les côtes, de grandes différences existent. Des zones où les vitesses d'écoulement dépassent 200 mètres par an en jouxtent d'autres qui sont presque stables. Le glacier Byrd, qui se jette dans la plate-forme de glace de Ross, ou le glacier Lambert qui rejoint l'Amery, sont des grands glaciers émissaires qui évacuent chacun des milliers de kilomètres cubes de glace. Ils sont entourés de chenaux d'écoulements rapides, parallèles et espacés d'une quarantaine de kilomètres.

Toute cette neige déposée ne s'accumule pas. Au Groenland, une partie fond à basse altitude durant l'été. En Antarctique, la neige ne fond pas, mais elle est balayée par les vents. L'air froid (-50°C) dévale les pentes et crée des vents «catabatiques», des vents forts et persistants dus à la gravité. À Dumont d'Urville en Antarctique, par exemple, la vitesse moyenne du vent est de 40 kilomètres par heure, mais le maximum atteint parfois 200 kilomètres par heure. Ces vents déplacent la neige, l'érodent et créent ce que l'on nomme des *sastrugi*, des dunes de neige, qui perturbent les mesures (voir la figure 2). En une nuit, une congère peut se former autour d'une balise. À l'échelle locale, ces vents sont primordiaux, mais, à l'échelle globale, seule une petite fraction des précipitations se perd dans l'océan sous forme de neige soufflée. Les vents favorisent aussi la sublimation de la neige, qui constitue la cause dominante de l'érosion de la calotte, dans certaines régions. On cherche à tenir compte de ces effets dans l'évaluation du flux d'entrée, mais ils sont difficiles à estimer.

L'évaluation des vitesses d'accumulation est d'autant plus complexe qu'elles varient au cours du temps, en fonction de la température moyenne

de l'air à la surface. Les carottages ont montré que cette température évolue par cycles. Des températures inférieures d'environ 10°C à celles d'aujourd'hui correspondent aux périodes glaciaires. Elles ont duré chacune plusieurs dizaines de milliers d'années. D'immenses calottes recouvraient alors le Nord de l'Amérique (les Laurentides) et de l'Eurasie (la Fennoscandie) (voir la figure 4). Lors du dernier maximum glaciaire, il y a 20 000 ans, le niveau des mers était inférieur de 120 mètres au niveau actuel. Ces périodes glaciaires ont été entrecoupées de courtes périodes chaudes (périodes interglaciaires), qui ont en général duré quelques milliers d'années. Cette alternance glaciaire-interglaciaire provient de la variation de la quantité d'énergie solaire arrivant sur Terre, c'est-à-dire de l'orbite terrestre. Nous vivons actuellement une période chaude qui a commencé il y a environ 10 000 ans.

Les carottages ont aussi montré que les précipitations durant les périodes froides étaient deux fois moins abondantes qu'aujourd'hui. On en déduit que les précipitations sont divisées par deux – et donc les vitesses d'accumulation approximativement – quand les températures diminuent de 10 degrés. Les mesures des préci-

pitations au centre du continent, plus froid, et sur la côte, plus tempérée, confirme cette estimation.

Nous pourrions aussi déduire les vitesses d'accumulation de la taille des grains. Nous pouvons en effet mesurer la taille moyenne des grains dans les premiers mètres sous la glace grâce aux mesures par satellite : les grains volumineux atténuent davantage le signal réfléchi. Or, les grains grossissent avec le temps, à mesure qu'ils s'enfoncent. Quand on trouve des gros grains à une faible profondeur, cela signifie qu'ils n'ont pas été recouverts par de la neige fraîche et qu'il a peu neigé. Au contraire, quand on ne trouve des grains volumineux qu'à une grande profondeur, c'est qu'il a beaucoup neigé.

Nous cherchons aujourd'hui à établir le profil de la taille des grains en fonction du temps. Connaissant leur profondeur, nous pourrions alors connaître la vitesse d'accumulation. Finalement, on a établi des cartes de vitesse d'accumulation, grâce aux cartes de température et aux observations. Au total, on estime à 1 800 gigatonnes la quantité de neige déposée chaque année sur le continent antarctique, et à près de 450 gigatonnes celle qui recouvre les trois plus grandes plates-formes de glace (ces plates-formes sont issues de l'écoulement de la neige dans la mer).