

Une dérive plus rapide que prévue

Depuis septembre 2006 Tara a parcouru 1 000 km en ligne droite. Premiers bilans pour les scientifiques.

PAR JEAN-CLAUDE GASCARD*

Tara englacé au sein de la dérive arctique transpolaire depuis septembre 2006 au nord de la mer de Laptev, a déjà parcouru 1 000 km en ligne droite en neuf mois.

Cette dérive des glaces est deux fois plus rapide que prévue et Tara a pratiquement parcouru la moitié du chemin qui le sépare du détroit de Fram, c'est-à-dire de la sortie de l'Océan Arctique. Orientée vers le pôle nord géographique, cette dérive permet à Tara d'être le navire prisonnier des glaces ayant atteint la position la plus au nord. C'est un record historique.

L'ensemble de ces informations peut s'expliquer pour plusieurs raisons. Le système climatique arctique actuel est caractérisé par une faible extension de la circulation anticyclonique en mer de Beaufort (bassin canadien), un champ de pression atmosphérique moyen affaibli au centre de l'Arctique, des températures de l'air au-dessus des moyennes saisonnières, ainsi qu'une quantité de glaces de mer, exportées de l'Océan Arctique vers l'Océan Atlantique, plus élevée que la normale.

Au cours de ces huit premiers mois de dérive, plusieurs mécanismes importants caractérisant la circulation océanique et la formation des glaces de mer ont pu être identifiés. Il s'agit principalement des oscillations d'inertie observées dès le début de la dérive en septembre et octobre 2006. Elles sont liées d'une part au forçage du vent sur la couche de mélange océanique de 20 à 30 mètres d'épaisseur sous la surface et d'autre part à la force de Coriolis liée à la rotation de la Terre. Lorsque le vent cesse, la masse d'eau mise en mouvement préalablement par le vent s'ajuste ensuite à l'effet de Coriolis par inertie (force centrifuge). Ces oscillations d'inertie se traduisent par des mouvements quasi circulaires de la dérive de Tara aisément identifiables grâce

au positionnement précis et fréquent de Tara par le GPS.

Le rayon de courbure des cercles d'inertie est directement fonction de la vitesse impulsée par le coup de vent à la masse d'eau divisée par la fréquence d'inertie. La période d'inertie étant de 12 heures environ à cette latitude, chaque cercle est décrit en 12 heures. Le rayon des cercles d'inertie étant d'environ 2 km, cela correspond à une vitesse de dérive de 30 cm/s. Ces os-

Cela signifierait dans les décennies à venir, une disparition complète de la glace de mer en été et davantage de nouvelles glaces formées en hiver.

cillations d'inertie traduisent aussi un processus de mélange très efficace des 20 à 30 premiers mètres de l'océan sous la surface que l'on appelle la couche de mélange océanique.

Un second mécanisme identifié concerne la formation de la glace de mer à environ 20 à 30 mètres en dessous de la surface, c'est-à-dire à la base de la couche de mélange océanique. À cette profondeur, la masse d'eau mélangée et super refroidie par l'atmosphère, est maintenue à l'état liquide par l'effet de pression. Si la pression diminue sous l'effet d'ondes internes par exemple, des cristaux de glace que l'on appelle « frazil » peuvent apparaître en profondeur. Ils remontent en surface grâce à la flottabilité acquise au passage de l'état liquide (eau) à l'état solide (glace).

Ce phénomène de formation de glace de frazil s'est manifesté avec force, allant jusqu'à brouiller les relevés bathymétriques du fond de l'océan par sondage acoustique effectués à bord de Tara, ainsi que les mesures de salinité et de température des masses d'eau superficielles. Ce

phénomène, bien connu dans l'Antarctique, n'est pas pris en compte pour expliquer la formation de glaces de mer en Arctique. Les observations effectuées à Tara au cours de l'hiver 2006-2007 nous imposent de réviser notre point de vue à ce sujet. Cela pourrait expliquer que nous ayons découvert en avril 2007, à 100 milles au sud de Tara, de la glace annuelle très épaisse (supérieure à 2 m) et non déformée.

D'une manière générale, il semble bien que

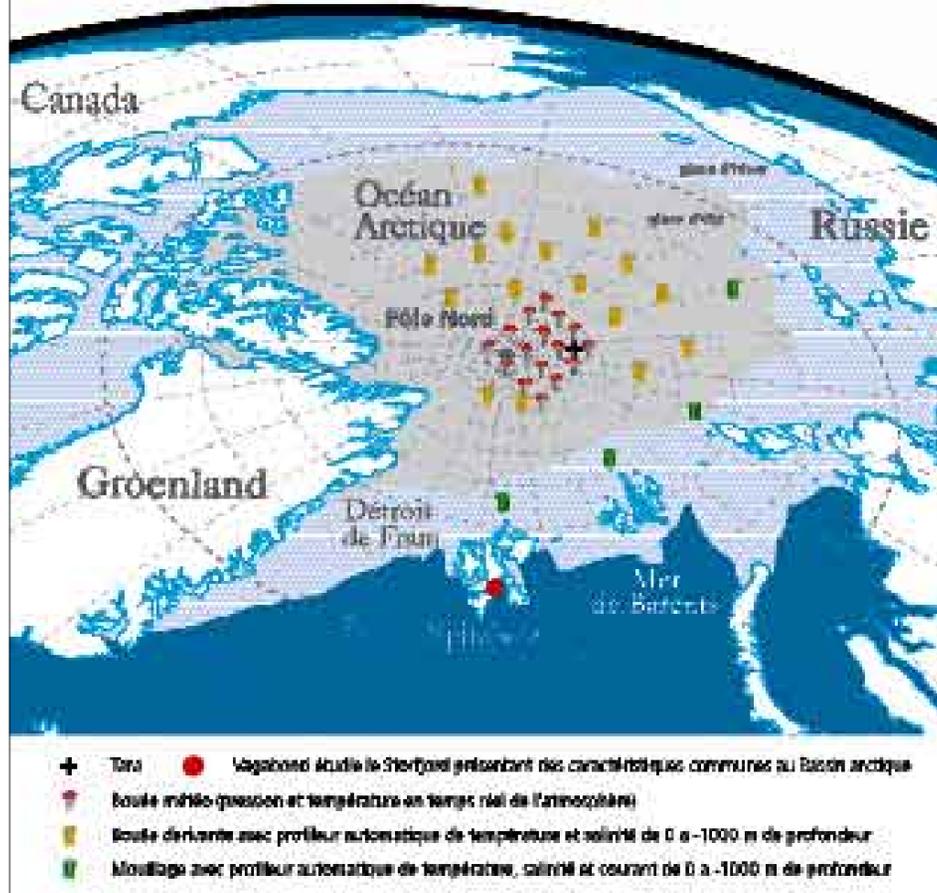
l'équipe de huit personnes qui a hiverné à bord de Tara depuis le mois de septembre 2006. Dix personnes chargées des mesures de routine ont pris le relais jusqu'à la prochaine relève à la fin de l'été prochain.

Le programme scientifique à bord est maintenant pleinement engagé avec des observations qui sont conduites simultanément dans l'atmosphère jusqu'à 1 500 mètres d'altitude, dans l'océan jusqu'à 4 000 mètres de profondeur et à travers les quelques mètres de glace qui les séparent. Il s'agit essentiellement de mesurer la température de l'air et de l'eau et de la pression en fonction de l'altitude et/ou de la profondeur. Sont également observées l'humidité de l'air et la salinité des eaux de mer, ainsi que l'intensité et la direction des vents et des courants. Les mesures de rayonnement de l'ultraviolet, à l'infrarouge en passant par le visible, sont analysées en permanence au moyen de radiomètres dirigés vers le zénith et le nadir. Un réseau de 16 bouées météorologiques a été mis en place dans un carré de 500 km de côté dont Tara occupe le centre. D'ici la fin de l'été, un réseau de près de 20 bouées océanographiques sera installé au cœur de l'Océan Arctique. Tara sera déjà, à ce moment-là, situé à la pointe avancée de ce réseau et sur la voie de sortie de l'Océan Glacial Arctique prévue avant avril 2008.

Les informations collectées par ces réseaux automatiques de télémétrie ainsi que les observations collectées à Tara et à la station dérivante russe NP35 qui sera déployée en septembre 2007, devraient nous permettre d'établir des prévisions plus fiables de l'évolution en cours en Arctique dans un contexte de réchauffement global. ■

* Jean-Claude Gascard, Directeur de recherche au CNRS. Coordinateur du projet européen Damocles à l'université Pierre et Marie Curie à Paris.

Damocles : un réseau de surveillance sophistiqué



Le programme Damocles à l'été 2007. Il étudie une zone de l'Arctique très peu connue aujourd'hui.



La conductivité thermique de la neige est mesurée à l'aide d'une aiguille chauffée. © Francis Latreille