

# LES GLACES DE MER : ÇA BOUGE !

## Les icebergs

### D'où viennent-ils ?

Les icebergs sont des morceaux de glaces continentales constitués d'eau douce, leur rejet en mer **augmente** donc le volume d'eau de mer.

En Antarctique, des icebergs de plusieurs centaines de kilomètres de large ont été observés en hauteur. Seule une petite partie est visible au-dessus de l'eau, l'essentiel étant dessous (environ 7/8<sup>ème</sup>). Les icebergs dérivent rapidement et sont un danger pour les bateaux passant à proximité (nauffrage du Titanic).

### Que deviennent-ils ?

Les icebergs dérivent au gré des vents et courants marins puis se désagrègent au contact de l'eau salée et **fondent** à la rencontre des masses d'eau plus chaudes.

**A ne pas confondre avec la banquise**



Iceberg sous et au-dessus de l'eau. On remarque les différentes proportions du volume de glace sous le niveau de la mer et au-dessus et les crêtes vives au-dessus opposées aux formes arrondies au-dessous.

## La banquise

### Comment se forme-t-elle ?

L'eau de mer gèle à une température de **-1,8°C**, formant tout d'abord des morceaux épars de glaces ressemblant à des crêpes (en anglais *pancakes*, image ci-contre). Ces morceaux s'agglomèrent et finissent par former une surface compacte.



Photographie de « pancakes » au début de la congélation de l'eau de mer. Les morceaux grossissant puis s'entrechoquent jusqu'à former une surface compacte de glace.

### Que devient-elle ?

Des volumes de glaces s'entrechoquent par endroits (formation de **crêtes**), se disloquent à d'autres (formation de **chevaux** : eau libre de glace). Les différents morceaux de glace dérivent avec le **vent** et les **courants marins** jusqu'à leur **fonte** dans des eaux plus chaudes, celle-ci ne provoque **aucune montée du niveau d'eau**.

En Arctique (Nord), la glace peut dériver pendant plusieurs années avant de venir fondre à des latitudes plus tempérées. On peut donc distinguer la **glace pluri-annuelle** (épaisse et rugueuse) de la **jeune glace** venant de se former (mince et lisse).

En Antarctique (Sud), presque toute la glace de mer fond chaque année, la surface de glace est donc constituée essentiellement de "jeune glace" dite "glace de première année".

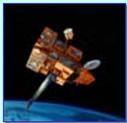
## L'observation de la banquise

Chaque année, une vingtaine de **bouées** sont ancrées dans les glaces, permettant d'établir la trajectoire de morceaux de glace, et d'obtenir des informations sur les conditions météorologiques du lieu (pression atmosphérique, température de l'air).

Ces bouées mesurent localement le mouvement des glaces, et, depuis quelques années, ces mesures sont complétées par celles des **satellites**. Selon les caractéristiques des satellites, on s'intéresse à des phénomènes locaux (formation de **chevaux** pour la navigation par exemple) ou globaux (surveillance des mouvements de dérives à grande échelle). Ces mesures accessibles **en continu** et sur **tout le pôle** font du satellite un instrument unique de surveillance des glaces. A grande échelle, les paramètres mesurés sont :

- l'étendue et la concentration (pourcentage de surface occupée par les glaces)
- l'âge des glaces (glace jeune ou pluri-annuelle)
- le mouvement des glaces

L'ensemble de ces paramètres est utilisé par les climatologues et les **modélisateurs de l'océan**.



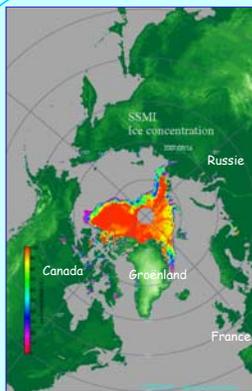
Satellite SeaWiFS/QuikSCAT.



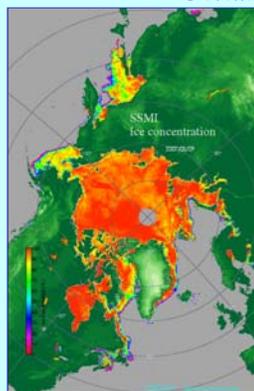
Bouée de mesure en Arctique chaufferée par une famille d'ours blancs.

© B. Arden, USCG, 1992

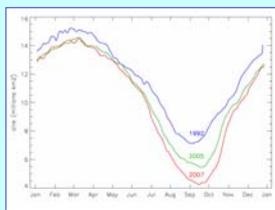
## L'étendue de la banquise



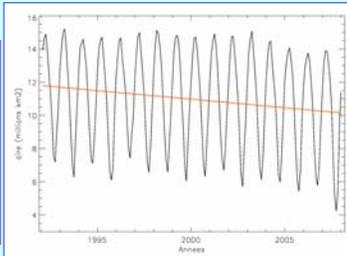
Pourcentage de surface occupée par les glaces en Arctique début du capteur satellite SSM/I, exemple au moment du minimum (septembre) et du maximum (mars) pour l'année 2007. On remarque un manque de données au pôle géographique, la géométrie et la trajectoire du satellite ne permettant pas de surveiller cette zone.



### Que se passe-t-il au Nord ?



Evolution de l'étendue des glaces de mer sur l'année en Arctique depuis 1992 (Nou. 2006 (vert) et 2007 (rouge)). Les étendues mesurées en 2005 et 2007 sont inférieures à celle de 1992, en particulier au moment du minimum annuel au mois de septembre.



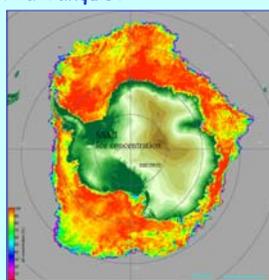
Evolution de l'étendue des glaces de mer en Antarctique depuis 1992. Les variations saisonnières sont bien marquées avec un minimum (septembre) et un maximum (mars) chaque année. La droite rouge représente la tendance linéaire (+1023 000 km<sup>2</sup>/décennie).

La surface occupée par la glace a diminué en Arctique depuis 1992 à un rythme de plus d'un million de km<sup>2</sup> par décennie (soit plus de 2 fois la superficie de la France). Depuis 2002, la **décroissance s'est accélérée** : l'étendue minimale annuelle en septembre est inférieure à 6 millions de km<sup>2</sup> en 2002, 2005, 2006, et 2007. L'étendue maximale en mars a tendance à nettement diminuer également.

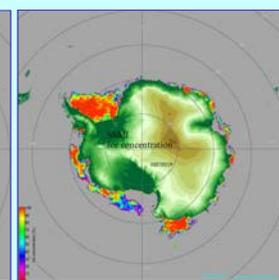
L'année polaire internationale a été marquée par un nouveau record : la surface recouverte par la banquise Arctique en septembre 2007 est la plus faible jamais mesurée. L'étendue est alors inférieure de 1.2 millions de km<sup>2</sup> (deux fois la superficie de la France) par rapport au précédent record de 2005. Comparé à la climatologie (état moyen) de la période 1992-2006, il manque l'équivalent de trois fois la surface de la France de banquise.



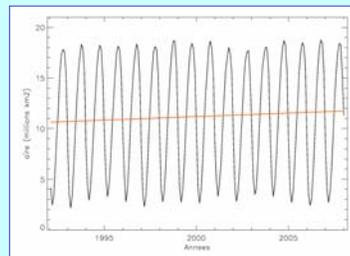
Surface recouverte par la banquise Arctique en septembre (moment du minimum annuel). En blanc, la surface moyenne de la période 1992-2006, en bleu le contour de la surface mesurée en 2007 en rouge celui de la surface mesurée en 2007.



Pourcentage de surface occupée par les glaces en Antarctique début du capteur satellite SSM/I, exemple au moment du maximum (septembre) et du minimum (février-mars) pour l'année 2007.



### ... et au Sud ?



Evolution de l'étendue des glaces de mer en Antarctique depuis 1992. Les variations saisonnières sont bien marquées avec un minimum (septembre) et un maximum (mars) chaque année. La droite rouge représente la tendance linéaire (+637 000 km<sup>2</sup>/décennie).

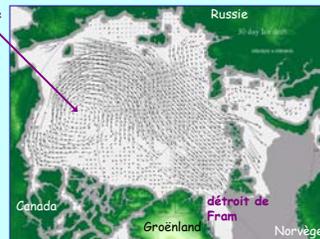
En Antarctique, la tendance est à l'augmentation de l'étendue des glaces, de plus de 600 000 km<sup>2</sup> par décennie (plus que la superficie de la France).

En Arctique (Nord), l'étendue des glaces varie de 4 à 16 millions de km<sup>2</sup>, en fonction de la saison. En Antarctique (Sud), elle varie de 2 à 20 millions de km<sup>2</sup>. Lorsqu'en pôle atteignent sa superficie maximale de glaces, l'autre est à superficie minimale, et inversement (l'été de l'un correspond à l'hiver de l'autre).

Les évolutions sur les dernières années montrent une **décroissance nette** de la surface occupée par les glaces en Arctique tandis que la tendance est inversée en Antarctique. Toutefois, les mesures n'existent que depuis quelques décennies et il est difficile d'en tirer des conclusions définitives quant à l'avenir. Les modèles numériques prédisent que l'Arctique pourrait être libre de glace au mois de septembre (moment du minimum) d'ici quelques décennies.

## Le mouvement de la banquise

tourbillon de Beaufort



Mouvements des glaces en Arctique sur un mois (mars 2005) déduits du capteur satellite QuikSCAT. Le mouvement circulaire sous le tourbillon de Beaufort est bien marqué, ainsi que la dérive générale vers le détroit de Fram.

La banquise est en **mouvement permanent**, soumise au gré des vents et courants marins. La vitesse moyenne d'un point sur la glace Arctique est de **7 km par jour** environ.

Grâce aux mesures satellites, on peut estimer les dérives de glaces chaque jour.

Un morceau de glace plus jeune sera moins épais, moins volumineux et aura donc tendance à dériver plus vite que la glace pluri-annuelle, prise dans la banquise compacte (Nord du Canada). Un mélange de glace jeune et pluri-annuelle finit son parcours par une « descente » vers des latitudes plus tempérées par le **détroit de Fram** (Est du Groenland) où le mouvement s'accélère.