

# LES GLACES DE MER : ÇA BOUGE !

## Les icebergs

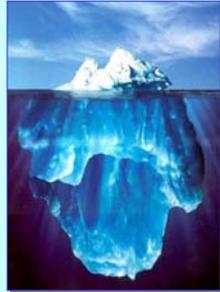
### D'où viennent-ils ?

Ce sont des morceaux de glaces continentales rejetés en 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 (naufrage 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. Ceci augmente le volume d'eau de mer puisque les icebergs sont issus des glaces continentales, constituées d'eau douce.

**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 arêtes 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 épais de glaces ressemblant à des crêpes (en anglais *pancakes*, image ci-contre). Ces morceaux s'agglomèrent et finissent par former une surface compacte.

### Que devient-elle ?

Des volumes de glaces s'entrechoquent par endroits (formation de crêtes), se disloquent à d'autres (formation de chenaux : 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".



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

## 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 chenaux 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.

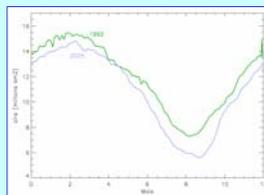
Bouée de mesure en Arctique chalouée par une famille d'ours blancs.



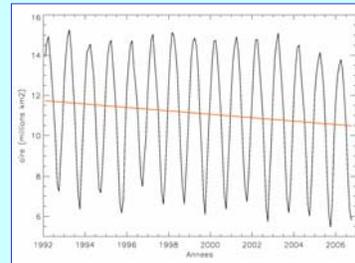
© D. Barten, USCG, 1992

## L'étendue de la banquise

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

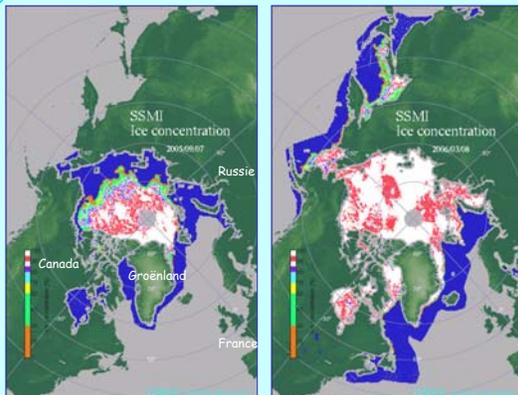


Evolution de l'étendue des glaces de mer en Arctique en 1992 (courbe verte) et 2005 (courbe bleue). L'étendue en 2005 est inférieure à celle de 1992, en particulier au moment du minimum en septembre.

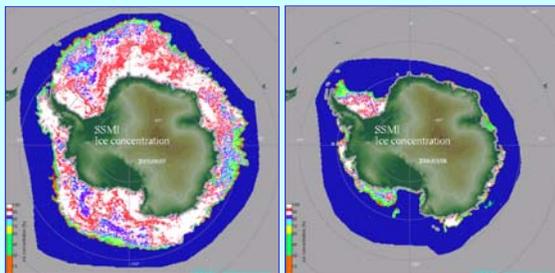


Evolution de l'étendue des glaces de mer en Arctique depuis 1992. Les variations saisonnières sont bien marquées avec un minimum (septembre) et un maximum (mars) chaque année. La droite rouge représente la tendance linéaire (-850 000 km²/décennie).

La surface occupée par la glace a diminué en Arctique (Nord) depuis 1992 à un rythme d'environ 850 000 km<sup>2</sup> par décennie (1,5 fois la superficie de la France). Depuis 2002, la décroissance est plus sensible : l'étendue minimale annuelle en septembre est inférieure à 6 millions de km<sup>2</sup> en 2002, 2005 et 2006, et l'étendue maximale en mars a tendance à diminuer également. La différence d'étendue entre 1992 et 2005 est éloquent.



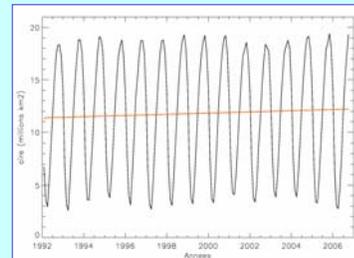
Pourcentage de surface occupée par les glaces en Arctique début du capteur satellite SSM/I, exemple d'un minimum annuel (septembre) et d'un maximum annuel (mars). La partie bleue est la zone où l'on cherche à détecter les glaces. On remarque un manque de données au pôle géographique, la géométrie et la trajectoire du satellite ne permettant pas de surveiller cette zone.



Pourcentage de surface occupée par les glaces en Antarctique début du capteur satellite SSM/I, exemple d'un maximum annuel (septembre) et d'un minimum annuel (mars). La partie bleue est la zone où l'on cherche à détecter les glaces.

En Arctique (Nord), l'étendue des glaces varie de 6 à 16 millions de km<sup>2</sup>, en fonction de la saison. En Antarctique (Sud), elle varie de 3 à 19 millions de km<sup>2</sup>. Lorsqu'un des pôles atteint 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).

### ... 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 (+950 000 km²/décennie).

En Antarctique, la tendance est à l'augmentation de l'étendue des glaces, d'environ 950 000 km<sup>2</sup> par décennie (la superficie de la France). Le bilan entre les deux pôles est malgré tout négatif, l'augmentation de l'étendue de l'un ne compensant pas la diminution 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 des climatologues prédisent que l'Arctique pourrait être libre de glace au mois de septembre (moment du minimum) d'ici quelques décennies.

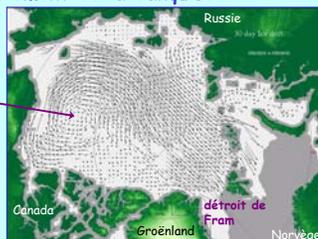
## Le mouvement de la banquise

La banquise est en mouvement permanent, soumise au gré des vents et courants marins. La vitesse moyenne d'un point sur la glace 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.

tourbillon de Beaufort



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



Mouvements des glaces en Arctique sur 3 jours (avril 2005) début du capteur satellite QuikSCAT. Le mouvement vers le détroit de Fram et vers le Nord de l'Europe en général est bien visible. Les dérives inférieures à 6 km sont marquées par une croix. Les dérives en rouge sont vues par deux capteurs différents du même capteur, en bleu, un seul des capteurs a été retenu.

Images et données disponibles sur : <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-concentration/> et <ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-drift/>

(surfaces)  
(dérives)