

Paris, le 28 février 2007

## Communiqué de presse

---

### « Zoom sur »: les glaces de mer

A l'occasion du lancement de l'Année polaire internationale, l'Ifremer présente les travaux du laboratoire d'Océanographie spatiale de Brest sur les glaces de mer. En effet, l'Ifremer est le seul institut au monde à réaliser une cartographie de la dérive des glaces de mer en continu depuis 1992.

#### **Les glaces de mer : comment se forment-elles ? Que deviennent-elles ?**

L'eau de mer gèle à partir de  $-1,8^{\circ}\text{C}$ . A cette température, il y a formation de " grease ice " (glace huileuse) qui, sous l'action des vagues, deviennent des " pancakes ". Ressemblant à des crêpes épaisses, ces morceaux épars de glaces s'agglomèrent et finissent par former une surface compacte, la banquise.

A certains endroits, des volumes de glaces s'entrechoquent (formation de crêtes) ou se disloquent (formation de chenaux : passages libres de glace). Les morceaux de glace de mer dérivent avec le vent et les courants marins jusqu'à leur fonte dans des eaux plus chaudes, ce qui n'entraîne pas de montée du niveau de la mer.

En Arctique (Nord), la glace peut dériver pendant plusieurs années avant de venir fondre à des latitudes plus tempérées. On distingue ainsi la glace pluriannuelle, qui a résisté à la fonte d'un ou plusieurs étés (épaisse et rugueuse), de la jeune glace récemment formée (mince et lisse).

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

#### **Les icebergs**

On différencie les icebergs des glaces de mer. Ils correspondent à des morceaux de glaces continentales rejetés en mer. En Antarctique, des icebergs de plusieurs centaines de kilomètres de large ont été observés. Seule une petite partie est visible au-dessus de l'eau, environ 7/8èmes sont immergées.

Les icebergs dérivent rapidement, au gré des vents et courants marins, puis se désagrègent au contact de l'eau salée et des masses d'eaux plus chaudes. A la différence des glaces de mer, cette fonte contribue à l'augmentation du volume d'eau de mer car les icebergs sont issus des glaces continentales, constituées d'eau douce.

#### **Les satellites, instruments uniques d'observation des glaces de mer**

Chaque année, une vingtaine de bouées sont ancrées dans les glaces de mer afin de mesurer localement leur mouvement. Ainsi, les scientifiques peuvent établir leur trajectoire et obtenir des informations sur les conditions météorologiques de la zone (pression atmosphérique, température de l'air, etc.).

Depuis les années 1970, les données issues des satellites viennent compléter ces mesures. Selon leurs capacités, ils peuvent fournir des informations sur des phénomènes locaux (formation de chenaux pour la navigation par exemple) ou globaux : l'étendue et la concentration des glaces (pourcentage de surface occupée par les glaces), l'âge des glaces (jeune ou pluriannuelle), la surveillance des mouvements de dérives à grande échelle, etc. Ces mesures, qui concernent l'Arctique et l'Antarctique (à l'exception des dérives pour lesquelles seules les données concernant l'Arctique sont actuellement disponibles), sont accessibles en continu. Elles sont utilisées par les climatologues et les " modélisateurs " de l'océan.

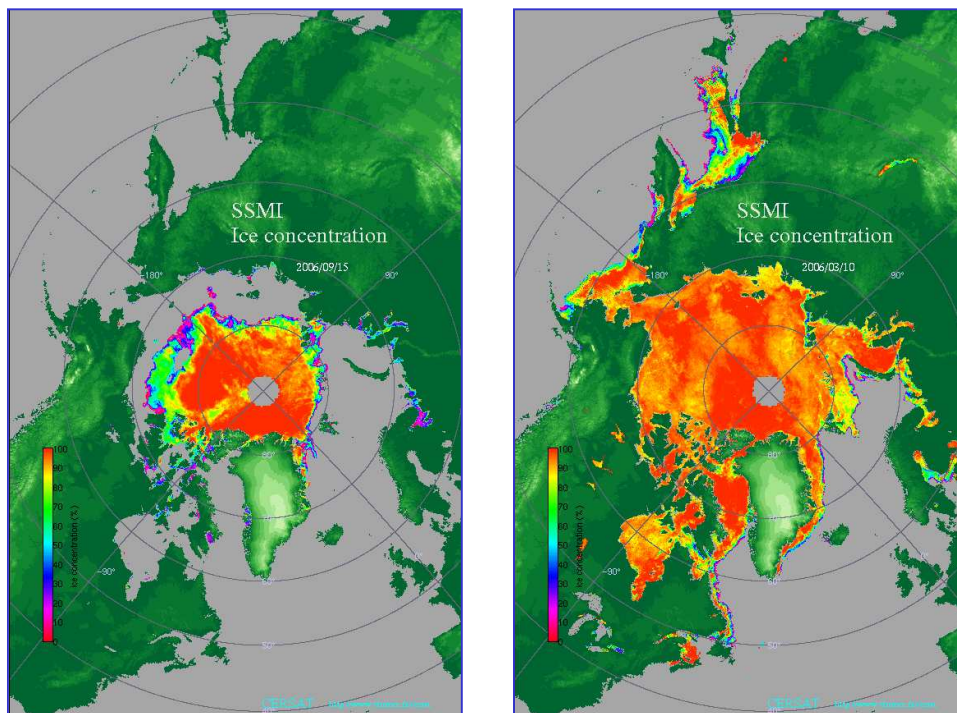
Les données de capteurs satellites appelés "diffusiomètres" (actuellement SeaWinds/QuikSCAT, et en préparation MetOp/ASCAT) sont utilisées en autres pour étudier les types de glace. Le diffusiomètre mesure la rugosité de surface. Sur l'océan, ce paramètre est relié au vent; sur les glaces, il est relié à l'âge de la glace : la glace jeune est lisse, et donc moins rugueuse, la glace pluriannuelle a une surface très rugueuse ("vieille glace", de 2,3,4,5 ans ou plus). Ce paramètre est très important puisque plus la glace est âgée, plus elle est épaisse, ce qui influe sur les interactions atmosphère/océan, la dureté de la glace, etc.

### Arctique et Antarctique... des évolutions contraires

En Arctique, l'étendue des glaces de mer varie de 6 à 16 millions de km<sup>2</sup>, en fonction de la saison alors qu'en Antarctique, elle varie de 2 à 19 millions de km<sup>2</sup>. Lorsque les glaces d'un des pôles atteignent leur superficie maximale, les glaces de l'autre pôle ont une superficie minimale.

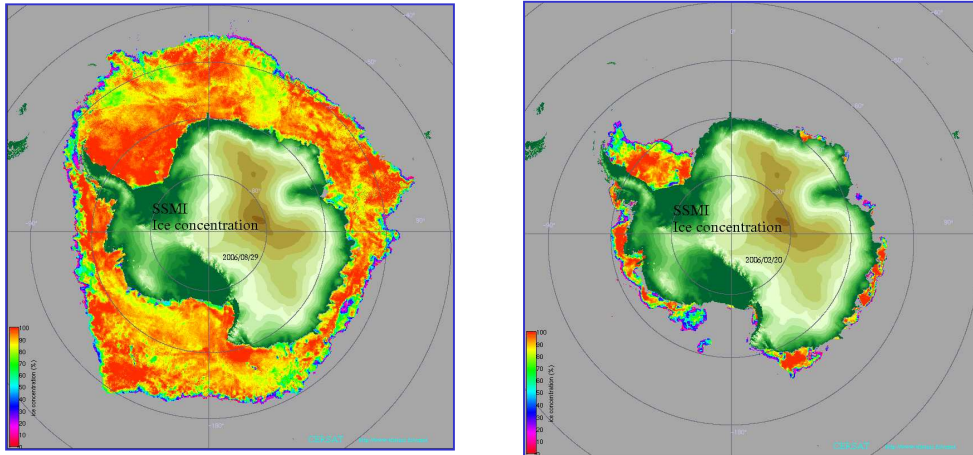
Depuis 1992, la surface occupée par la glace a diminué en Arctique à un rythme d'environ 900 000 km<sup>2</sup> par décennie (soit plus de 1,5 fois la superficie de la France en 10 ans). Depuis 2002, la décroissance est plus sensible puisque l'étendue minimale annuelle en septembre était inférieure à 6 millions de km<sup>2</sup> en 2002, 2005 et 2006. Cette étendue minimale correspond à la glace pluriannuelle (glace qui a résisté à la fonte d'un ou plusieurs étés). La diminution de la surface de la glace pluriannuelle est, en moyenne, par an, équivalente à la superficie de la Bretagne en France. De même, l'étendue maximale en mars a tendance à nettement diminuer.

*A contrario*, en Antarctique, la tendance est à l'augmentation de l'étendue des glaces : presque 800 000 km<sup>2</sup> par décennie.



**Pourcentage de surface occupée par les glaces en Arctique déduit du capteur satellite SSM/I : au moment du minimum (septembre) et du maximum (mars) en 2006.**

L'absence de glace au milieu de la banquise en septembre au Nord de l'Alaska est une polynie (trou d'eau libre entourée de glace).



**Pourcentage de surface occupée par les glaces en Antarctique déduit du capteur satellite SSM/I : au moment du maximum (août) et du minimum (février) en 2006**

Les évolutions de ces dernières années montrent donc une décroissance nette de la surface occupée par les glaces en Arctique, tandis que la tendance est inverse en Antarctique. Ainsi, les modèles numériques des climatologues prédisent que l'Arctique pourrait être libre de glace au mois de septembre, moment du minimum annuel, d'ici quelques décennies (disparition de la glace pérenne).

Cette diminution fait l'objet d'une attention particulière car les glaces de mer Arctique influent directement sur la circulation océanique européenne et mondiale via leur "contribution" au tapis roulant mondial. Les mesures n'étant réalisées que depuis quelques dizaines d'années, il est cependant difficile d'en tirer des conclusions définitives quant à l'avenir.

Pour voir les animations représentant l'évolution de la superficie des glaces pour l'hiver 2005-2006 en Arctique et Antarctique :

<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-concentration/movies/>

### **Pourquoi étudier la dérive des glaces de mer ?**

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

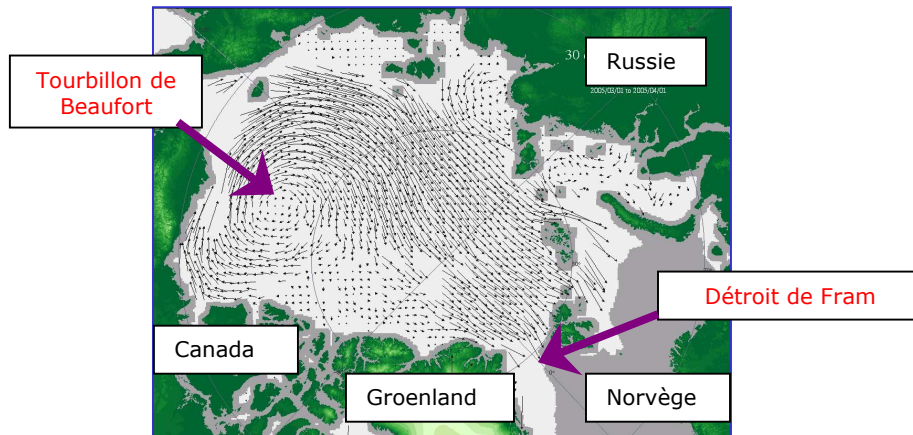
Un morceau de glace jeune a tendance à dériver plus vite que la glace pluriannuelle qui est "retenue" dans la banquise compacte (comme au Nord du Canada).

Un mélange de glace jeune et pluriannuelle achève son parcours en rejoignant des latitudes plus tempérées par le détroit de Fram (Est du Groënland) où le mouvement s'accélère (voir cartes 5 et 6).

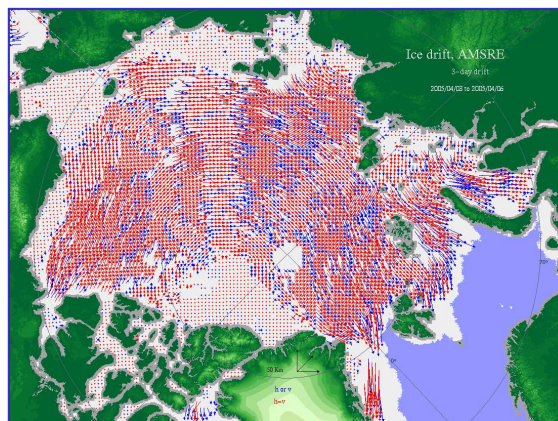
Les satellites peuvent fournir une estimation quotidienne des dérives de glaces. Les dérives Arctiques permettent de suivre la trajectoire du pack de glace en continu tout au long d'un hiver.

En associant des données sur la nature de la glace (jeune ou pluriannuelle) et son mouvement, les scientifiques évaluent la quantité de glace pérenne qui s'écoule le long des côtes du Groenland et apporte de l'eau douce dans les eaux de l'Atlantique Nord. En effet, au moment de la formation de la glace, une partie importante du sel est rejetée en mer. Ainsi, lors de la fonte, c'est essentiellement de l'eau douce qui alimente l'Atlantique Nord. Le phénomène de dérive des glaces est donc très important car il influe sur la circulation océanique à l'échelle mondiale.

## Cartographie de la dérive des glaces de mer : un savoir faire Ifremer



**Mouvements des glaces en Arctique sur un mois (mars 2005) déduits des capteurs satellites SeaWinds/QuikSCAT et DMSP/SSM/I.** 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) déduits du capteur satellite AMSR-E.** 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 signaux différents du même capteur, en bleu, un seul des signaux a été retenu.

Effectuées par l'Ifremer, les estimations de dérives de glaces pour l'Arctique, à cette résolution et de manière systématique, sont uniques au monde.

Ces données sont issues de capteurs satellites américains (DMSP/SSM/I, SeaWinds/QuikSCAT) et japonais (Aqua/AMSR-E). L'Ifremer travaille actuellement sur les nouvelles données du satellite européen opérationnel MetOp afin de poursuivre la production de ces cartes et améliorer la détection des glaces pérennes et de première année.

Les superficies et concentrations sont estimées à partir d'algorithmes développés par les chercheurs de l'Université de Brême. Ces données sont, entre autres, utilisées par l'Ifremer pour le calcul des dérives.

Pour observer une simulation de la déformation de la banquise à partir des dérives de glaces sur un hiver :

<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-drift/movies/>

## Des données utiles à la recherche et à l'industrie

Pour répondre aux différents besoins d'utilisation, les produits élaborés par les scientifiques de l'Ifremer sur les concentrations, les dérivés et les types de glaces sont disponibles à plusieurs échelles de temps (quotidienne, mensuelle, annuelle).

Outre l'intérêt de ces données pour la communauté scientifique française (LEGOS, SHOM, CNRS) et internationale (AWI<sup>1</sup> en Allemagne, Université de Brême, DTU<sup>2</sup> au Danemark, NPI<sup>3</sup> en Norvège, etc.), les produits de l'Ifremer sont également utilisés par deux des quatre grands systèmes européens d'analyse et de prévisions océaniques, Mercator océan (Mercator, France) et UK Met Office (FOAM, UK) pour développer leur modèle. De même, la Norvège devrait utiliser prochainement ces données dans le cadre du modèle TOPAZ.

Enfin, le Service Canadien des Glaces a recours à ces mesures " grandes échelles " pour compléter les données hautes résolutions de leur zone côtière et avoir une vision d'ensemble de l'Arctique.

La climatologie mensuelle de la concentration sur 15 années (1992-2006) a été réalisée pour les deux pôles. Ces séries de données, dont dispose l'Ifremer, intéressent également certaines entreprises privées. Elles peuvent par exemple être utilisées en vue d'une future installation de plate-forme, pour calculer la probabilité pour un navire pétrolier de rencontrer de la glace à un endroit et à une époque précise de l'année.

Par ailleurs, les dérivés de glace journalières permettent aussi de connaître les trajectoires des glaces à rebours. Cette technique peut être utilisée pour suivre une pollution et localiser son origine.

Consulter les données Arctiques et Antarctiques journalières et mensuelles, disponibles depuis 1992 et en continu jusqu'à aujourd'hui :

<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-concentration/quicklooks/arctic/>  
<ftp://ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/psi-concentration/quicklooks/antarctic/>

Les recherches menées par l'Ifremer sur les glaces des mers sont effectuées dans le cadre du projet européen DAMOCLES (détection des glaces pérennes et de première année *via* les nouvelles données du satellite européen MetOp/ASCAT), du projet ESA-GMES-PolarView (production de cartes), du projet ESA GlobIce (comparaison des dérivés de glaces) et du projet Mercator.

---

### Contacts Presse :

Anne Faye  
01 46 48 22 40  
[anne.faye@ifremer.fr](mailto:anne.faye@ifremer.fr)

Marion Le Foll  
01 46 48 22 42  
[mlefol@ifremer.fr](mailto:mlefol@ifremer.fr)

### Contacts scientifiques :

Fanny Ardhuin  
[fanny.ardhuin@ifremer.fr](mailto:fanny.ardhuin@ifremer.fr)

Robert Ezraty  
[robert.ezraty@ifremer.fr](mailto:robert.ezraty@ifremer.fr)

---

<sup>1</sup> AWI : Alfred Wegener Institut

<sup>2</sup> DTU : Danmarks Tekniske Universitet

<sup>3</sup> NPI : Institut polaire norvégien