

Sombre avenir pour la blanche banquise

JÉRÔME WEISS
*Laboratoire de glaciologie
et géophysique de l'environnement, CNRS*

La banquise, cette fraction de l'océan qui gèle à sa surface dans les régions polaires, joue un rôle fondamental dans le climat de la Terre, en régulant les échanges entre l'océan et l'atmosphère. Cette banquise se réduit de façon spectaculaire depuis une trentaine d'années, en particulier en Arctique. Comment expliquer ce recul des glaces de mer, et quelles seront ses conséquences ?

FIGURE 1

Fracture au sein de la banquise vue d'avion.

On distingue un chenal d'eau libre au milieu, ainsi que de la glace fine fraîchement reformée, plus « sombre » que la glace plus ancienne (albédo moins élevé).

© International Arctic Research Center. <http://www.frontier.iarc.uaf.edu/SITII/>

Pôle Nord, pôle Sud, le contraste est saisissant. Au sud, un continent rocheux recouvert d'une épaisse calotte de glace de plusieurs kilomètres d'épaisseur s'écoulant très lentement sous son propre poids, et entouré d'un océan, lui-même recouvert de glace de mer en hiver. Au nord, la situation s'inverse, avec un océan, l'océan Glacial Arctique, entouré de masses continentales et recouvert été comme hiver d'une fine pellicule glacée, quelques mètres d'épaisseur au maximum : la banquise.

Les pôles, dernières *Terra incognita* de la planète, ont depuis longtemps fasciné les Hommes. Si l'épopée de la découverte du pôle Sud en 1911, la rivalité entre le Norvégien Roald Amundsen et Robert Scott et son issue fatale pour l'explorateur britannique font désormais partie de l'imaginaire collectif, l'exploration du pôle Nord est bizarrement moins connue.

Pourtant, le pôle Nord ne manque pas d'extraordinaires aventures scientifiques et humaines ! Inspiré par l'expérience du navire *La Jeanette* écrasé par la banquise au nord de la Sibérie en 1881, et dont des débris furent retrouvés trois ans plus tard à l'extrémité sud-ouest du Groenland, l'explorateur norvégien Fridtjof Nansen conçoit vers la fin du XIX^e siècle un projet visionnaire de dérive transpolaire devant lui permettre, en partant des îles de la Nouvelle-Sibérie, de se laisser porter vers le nord-ouest pour s'approcher du pôle.

Son navire, *Le Fram*, se fait prendre par les glaces en septembre 1893, puis commence sa dérive. Malgré une progression tortueuse et intermittente, après deux hivernages, *Le Fram* s'approche du pôle jusqu'à 84°4' de latitude nord. Nansen et un compagnon quittent alors le navire en mars 1895 pour tenter de rejoindre le pôle à pied et en traîneaux à chiens. Mais leur progression est ralentie par les crêtes de compression à franchir ou les chenaux libres de glace à contourner. Début avril, le résultat est décevant : la banquise dérive plus vite qu'ils ne peuvent avancer, et les explorateurs sont emportés vers le sud. Nansen abandonne alors son projet et fait marche arrière. Son équipage, son navire et lui-même arriveront sains et saufs en Norvège après trois ans d'expédition.

Cette épopée de la fin du XIX^e siècle nous apprend déjà beaucoup sur la nature et le comportement de la banquise, mince couche de glace parsemée de fractures (fig. 1) et en mouvements permanents rendus complexes par l'effet des vents et des courants marins. Les vitesses de dérive de la banquise peuvent dépasser la dizaine de kilomètres par jour, alors que les vitesses de surface au niveau de la calotte polaire antarctique sont de l'ordre de quelques centimètres par jour. Ces mouvements incessants sont à l'origine d'efforts mécaniques importants pouvant broyer un navire pris dans les glaces.

La banquise dans le système climatique

Contrairement aux glaciers ou aux calottes polaires, la banquise ne se forme pas par accumulation puis densification de précipitations neigeuses, mais par le gel de l'eau de mer à la surface des océans. Elle est constituée de cristaux de glace de formes assez complexes, mais globalement allongés le long de l'axe de croissance vertical (fig. 2a). Dans ces cristaux, on remarque de minuscules poches d'eau très concentrées en sel, appelées *brines* en anglais (fig. 2b). En effet, la structure cristalline de la glace n'accepte pas la présence d'atomes de sodium ou de chlore : la glace de mer rejette donc lors de sa formation son contenu en sel. La plus grande partie se retrouve dans l'océan liquide, la partie résiduelle restant piégée dans ces *brines*.

Conséquence de cette formation avec rejet de sel : plus la glace est épaisse et moins elle se forme rapidement. La couche de glace constitue un excellent isolant qui bloque rapidement les flux thermiques entre l'atmosphère froide et l'eau de mer. C'est pourquoi une banquise se formant au cours de l'hiver, appelée banquise annuelle, ne dépassera

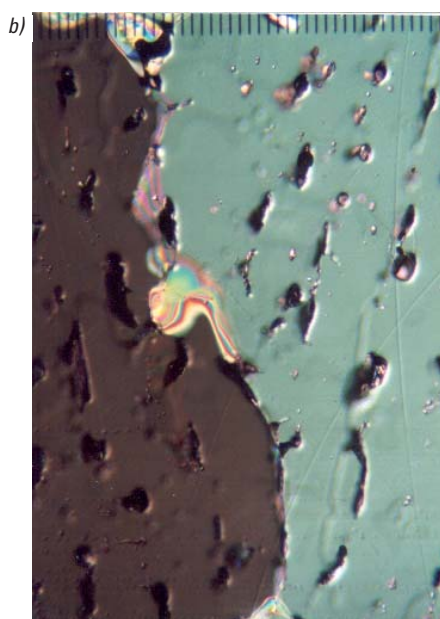


FIGURE 2

Structure de la glace de mer vue en lumière polarisée.

Sous lumière polarisée, les cristaux de glace prennent une couleur différente selon leur orientation cristallographique, ce qui permet de distinguer leur morphologie.

a) Photographie prise dans le plan vertical. On distingue la structure allongée des cristaux le long de l'axe de croissance vertical de la glace.

b) Photographie haute résolution montrant la limite entre deux cristaux (joint de grain), ainsi que les brines, petites poches d'eau saumâtre. © D. Cole, CRREL, États-Unis.

guère un mètre d'épaisseur au maximum. Cependant, dans des régions limitées le long des côtes de l'Antarctique, ainsi que dans une large part de l'océan Arctique, la banquise ne disparaît pas en été. On parle alors de glace pluriannuelle, ou pérenne, qui peut atteindre 3 à 4 mètres d'épaisseur. Très localement, des épaisseurs bien plus importantes, jusqu'à 10-15 mètres, peuvent être observées le long de crêtes de compression, zones de convergence entre plaques de glace, qui se forment un peu à l'image des chaînes de montagne de la croûte terrestre, et qui peuvent former de sérieux obstacles à la progression des explorateurs.

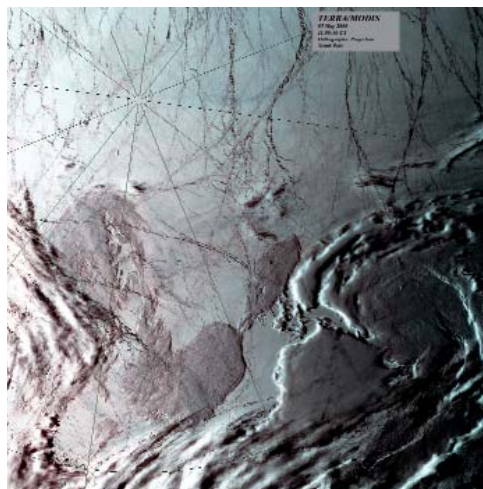
À la fin de l'hiver, vers le mois d'avril, la banquise arctique couvre une superficie d'environ 14 millions de kilomètres carrés, débordant le bassin arctique au niveau de la mer de Béring, des détroits et baies nord-canadiennes jusqu'à la baie d'Hudson, ainsi que le long des côtes du Groenland. Cette superficie se réduit de moitié à la fin de l'été, avec moins de 7 millions de kilomètres carrés en septembre. La banquise annuelle est encore plus étendue en Antarctique, couvrant jusqu'à 20 millions de kilomètres carrés, mais se réduit à quelques millions en été. Le cycle saisonnier est donc bien plus marqué dans l'hémisphère sud, pour des raisons climatiques et géographiques : une banquise entourant un continent, non confinée dans un bassin comme dans l'hémisphère nord.

La mince pellicule de glace que constitue la banquise est en perpétuelle évolution et en mouvement permanent, comme on l'a vu sous l'effet des vents, des cou-

rants marins mais aussi des changements rapides de température de surface. Ces derniers induisent des contraintes internes au sein de la glace, à l'origine de l'apparition de fractures et de zones d'eau libre (fig. 3). Ce processus de fracturation/fragmentation est un mécanisme de déformation et de dérive très efficace. Les températures de surface contrôlent évidemment aussi les processus de gel et de dégel. Si le rôle des océans, de l'atmosphère, et donc du climat, est capital pour l'évolution de la banquise, l'inverse est également vrai. En effet, en tant qu'isolant, la banquise intervient de façon fondamentale sur les échanges de chaleur et d'énergie entre l'océan et l'atmosphère.

À titre d'exemple, une banquise dont seulement le 200^e de sa surface est constituée d'eau libre ou de glace très fine et transparente, comme c'est le cas par exemple au niveau de fractures récemment formées, voit la moitié des échanges d'énergie entre l'océan et l'atmosphère s'effectuer au niveau de cette surface très réduite ! De plus, la banquise, en rejetant une grande partie de son contenu en sel lors de sa formation, augmente la salinité et donc la densité des couches supérieures de l'océan. Plus denses, ces couches plongeront ensuite en profondeur. Ce dernier point laisse à penser que la banquise pourrait jouer un rôle

FIGURE 3
La banquise arctique autour du pôle Nord vue depuis l'espace.
L'image fait plus de 600 km de côté, et l'on observe un réseau de gigantesques fractures. Les formes irrégulières en bas à droite sont des nuages.
© NASA.



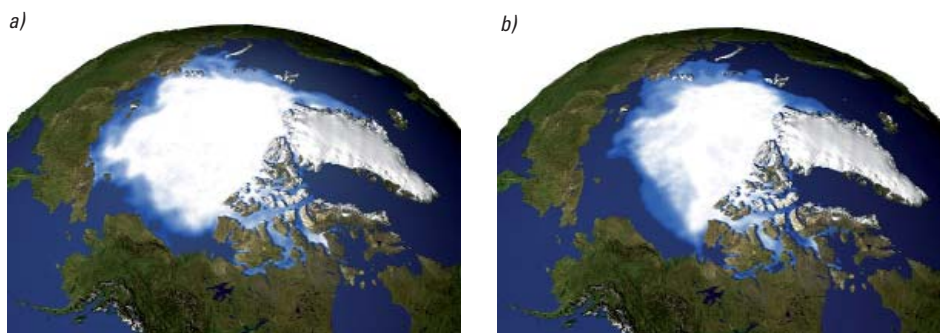


FIGURE 4

Extension de la banquise arctique pluriannuelle.

a) (fin septembre) : moyenne 1979-1981. b) Idem : moyenne 2003-2005.

Observation satellite fondée sur la mesure du rayonnement émis de la surface dans le domaine des micro-ondes. Les micro-ondes sont des ondes électromagnétiques dont les longueurs d'onde sont comprises entre les infrarouges et les radiofréquences, c'est-à-dire approximativement entre 1 et 300 GHz. On constate un recul très important de la banquise au nord de la Sibérie et au nord de l'Alaska (mer de Beaufort), alors que l'évolution est moins nette au nord du Groenland ou dans l'archipel nord-canadien.

© NASA.

important dans la circulation océanique thermohaline, appelée ainsi à cause de ses deux « moteurs » : les écarts de température et de salinité. Ce phénomène serait particulièrement envisageable au niveau du détroit de Fram et à l'est des côtes du Groenland.

Parmi les interactions entre banquise et climat, des boucles de rétroaction positives peuvent également se mettre en place. Ainsi, une diminution de l'épaisseur et de la concentration de glaces sur la mer rend la surface de l'océan moins blanche, plus « sombre ». Cette notion de couleur a son importance dans ce que l'on appelle l'albédo, rapport entre l'énergie solaire reçue par une surface et celle réfléchie par cette surface. Avec l'assombrissement de la banquise, l'albédo diminue : l'océan plus sombre peut absorber plus d'énergie solaire incidente, exactement comme le capot d'une voiture noire en absorberait plus qu'une voiture au capot blanc. Ce phénomène, pour la banquise, favorise la fonte estivale, une diminution de son épaisseur et donc de sa résistance mécanique, augmentant ainsi la fracturation et la dynamique et, par voie de conséquence la fraction d'eau libre. Et qui dit eau libre dit encore plus de

couleur sombre ! Et donc diminution plus forte encore de l'albédo, etc. Ces processus imbriqués, très complexes et non linéaires, rendent la banquise très sensible aux changements climatiques, et inversement.

Une évolution récente et spectaculaire

L'étendue de glace de mer, en particulier arctique, a fortement varié au cours du passé, et ce pour des raisons naturelles. L'analyse récente de sédiments océaniques suggère qu'à la fin du Crétacé, l'océan Arctique était libre de glace, tandis qu'au Précambrien tous les océans de la Terre auraient pu être recouverts de glace (hypothèse de la Terre « boule de neige »). Plus proche de nous dans le temps, des études en cours suggèrent qu'au début de la période chaude actuelle, à l'Holocène, entre 10 500 et 9 000 ans av. J.-C., on trouvait une banquise réduite, laissant certains détroits de l'archipel arctique canadien libres de glace en été, ce qui permettait une communication entre l'Atlantique nord et le bassin arctique, chose actuellement encore impossible.

De nos jours, la banquise arctique est de

nouveau en recul significatif, et surtout rapide ! Son étendue est mesurée avec précision depuis une trentaine d'années à partir d'observations satellite fondées sur la mesure du rayonnement émis par la surface dans le domaine micro-ondes (fig. 4a et 4b). Malgré une variabilité forte d'une année à l'autre, une tendance nette se dégage : la banquise pluriannuelle, mesurée fin septembre, a perdu plus de un million et demi de kilomètres carrés, soit 20 à 25 % de sa surface, entre 1978 et 2005, avec un nouveau minimum record en 2005 (fig. 5). La tendance est moins marquée en hiver mais néanmoins significative, avec une diminution de surface de 5 à 7 % et un minimum record en 2006 (fig. 6), ce qui est assez surprenant car on s'attendait auparavant à ce qu'une réduction de l'étendue de glace pluriannuelle soit compensée en hiver par un regel accru. Cela illustre le fait que la masse de la banquise n'est pas uniquement contrôlée par des équilibres d'énergies (transferts de températures, etc.), mais également par sa dynamique et ses mouvements, en particulier par le transport de glace pérenne vers l'Atlantique nord par le détroit de Fram. Cette réduction spectaculaire de l'étendue

spatiale semble être associée à une réduction de l'épaisseur moyenne de la glace pérenne. Une analyse de données de sonars de sous-marins suggère une diminution d'épaisseur de plus de un mètre, soit d'environ 40 %, entre les années 1960 et 1990. Ces données manquent toutefois de comparaison en d'autres lieux et en d'autres temps. Une autre estimation de l'épaisseur de la banquise peut se faire à partir des propriétés de propagation des ondes acoustiques dans la couche de glace. De telles mesures effectuées de manière assez régulière entre 1970 et 1990, depuis des bases dérivantes russes, indiquent une diminution de l'épaisseur de banquise bien moindre, de l'ordre de quelques pour cent. Néanmoins ces données restent également assez ponctuelles et concernent uniquement la partie est du bassin arctique. Malheureusement, des résultats plus représentatifs de tout le bassin ne pourront être obtenus à court terme en raison de l'échec du lancement du satellite CRYOSAT en 2005 dont l'un des objectifs principaux était d'évaluer cette épaisseur de la banquise avec une résolution dans le temps et dans l'espace inaccessible par d'autres moyens. Cela accroît, dans l'attente du lancement de

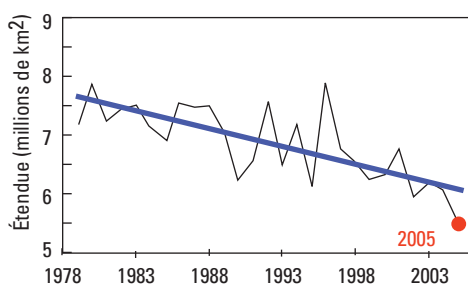


FIGURE 5

Évolution de l'extension spatiale de la banquise arctique pluriannuelle de 1978 à 2005 (fin septembre), estimée à partir de mesures satellitaires du rayonnement micro-onde émis par la surface, qui varie fortement entre la glace de mer et la surface de l'eau de mer. La droite représente la tendance linéaire sur ces 27 dernières années, avec un minimum historique en 2005.

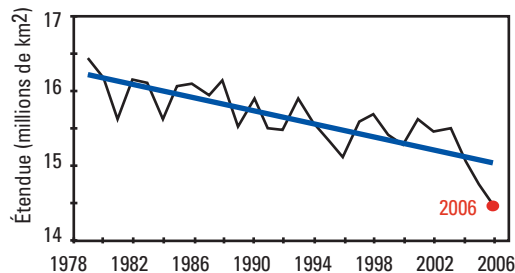


FIGURE 6

Évolution de l'extension spatiale de la banquise arctique pluriannuelle à la fin de l'hiver (mars) de 1978 à 2006.

La droite représente la tendance linéaire sur ces 28 dernières années, avec un minimum historique en 2006.

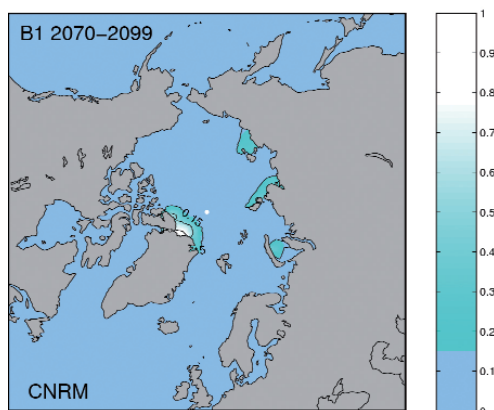


FIGURE 7

Modélisation de la concentration (échelle de droite) et de l'extension de la banquise arctique pluriannuelle à la fin de l'été boréal (septembre) à la fin du XXI^e siècle, avec une moyenne calculée sur 2070-2099.

Seul un peu de glace perdure le long des côtes nord du Groenland. Le pôle Nord est libre de glace. La modélisation a été effectuée par le modèle couplé du Centre national de la recherche météorologique CM3 (Météo France) dont le scénario plutôt « optimiste », envisage une stabilisation rapide des émissions de gaz à effet de serre au début du XXI^e siècle, et donc une augmentation modérée des concentrations de ces gaz dans l'atmosphère. On imagine aisément que dans le cas de scénarios plus « pessimistes », les modèles prévoient une évolution de la banquise encore plus rapide. © Météo France/CNRM.

suggère une banquise pluriannuelle réduite à la portion congrue, de l'ordre de 1 à 2 millions de kilomètres carrés à la fin du siècle, avec, comme nous allons le voir, d'énormes conséquences à la fois climatologiques, environnementales, humaines, économiques, voire même géopolitiques. Mais une telle extrapolation a-t-elle un sens ? Cette prédiction est-elle pessimiste, ou au contraire trop optimiste ? Comment peut-on tenter de prédire le devenir de la banquise ?

Banquise et réchauffement d'origine anthropique

Le recul de la banquise, en particulier arctique, se corrèle aux élévations de température mesurées sur le globe et s'explique donc facilement par un réchauffement climatique probablement d'origine anthropique, même si d'autres mécanismes naturels peuvent également le causer : simple effet de fonte lié à l'augmentation des températures de surface ; ou bien modification du régime des vents évacuant une quantité plus importante de glace

CRYOSAT 2 en 2009, la nécessité de nouvelles mesures de terrain.

Comme nous l'avons vu précédemment, la banquise antarctique est moins documentée que son homologue boréale. Les données satellite ne révèlent aucune tendance significative, aucune preuve de réchauffement ni de son contraire, en raison entre autres d'une forte variabilité d'une année à l'autre. C'est uniquement au niveau de la péninsule antarctique que l'on a pu caractériser une réduction des glaces de mer actuelles en raison probablement du réchauffement climatique. Une simple extrapolation linéaire de la tendance à la réduction de la surface de la banquise arctique (fig. 7)

pérenne hors du bassin arctique ; ou encore activité cyclonique accrue entraînant de l'air plus chaud sur l'Arctique et des vents turbulents déstabilisant la banquise ; ou même pénétration de masses d'eau chaude d'origine atlantique dans l'océan Arctique. La réalité est certainement fort complexe, mêlant divers processus atmosphériques, océaniques ou glaciologiques en interaction, dont certains sont caractérisés par des boucles de rétroaction positives pouvant entraîner un « emballement » du phénomène. La plus importante de ces boucles est certainement celle liée à la modification de l'albédo, déjà évoquée précédemment. La fonte superficielle entraînant en

été la formation de « mares » à la surface de la banquise, ou encore l'ouverture de fractures toujours plus nombreuses ouvrant des chenaux libres de glace, assombrissent le bassin arctique, et par conséquent accroissent l'absorption d'énergie par l'océan. Ce réchauffement des couches supérieures de l'océan va entraîner une diminution de l'épaisseur des glaces pendant l'été, retarder la formation de la glace annuelle à l'automne, diminuer la résistance mécanique de la banquise et finalement favoriser la formation de nouvelles fractures. Cet emballement pourrait bien être irréversible.

Selon certains travaux récents, un point de non-retour pourrait avoir été franchi vers la fin des années 1990, qui impliquerait un recul irréversible des glaces de mer même en cas de stabilisation du climat.

Dans ce scénario, le facteur déclenchant cette « bascule » climatique aurait été une modification temporaire des pressions atmosphériques, et donc des vents, au-dessus du bassin arctique entre les années 1970 au milieu des années 1990. Ces vents auraient favorisé l'évacuation accélérée des glaces depuis les côtes de l'Alaska et de la Sibérie vers le détroit de Fram. Si de telles fluctuations se produisent régulièrement et naturellement, le caractère irréversible de ce recul de la banquise serait, lui, bien lié à l'augmentation des températures de surface, elles-mêmes en relation avec l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, et au rôle de l'albédo décrit précédemment. Si, depuis la fin des années 1990, le régime des pressions atmosphériques est revenu à une situation proche de celle observée avant 1970, cela n'a pas empêché la banquise de continuer à régresser de plus belle.

Comme on le voit, comprendre les changements en cours dans l'Arctique et dans une moindre mesure en Antarctique et, plus encore, essayer de prédire le futur apparaît comme une tâche bien ardue. De nos jours la façon la plus classique d'aborder cette question consiste à développer des modélisations numériques, appelées modèles couplés car ils cherchent à mettre en équations les couplages

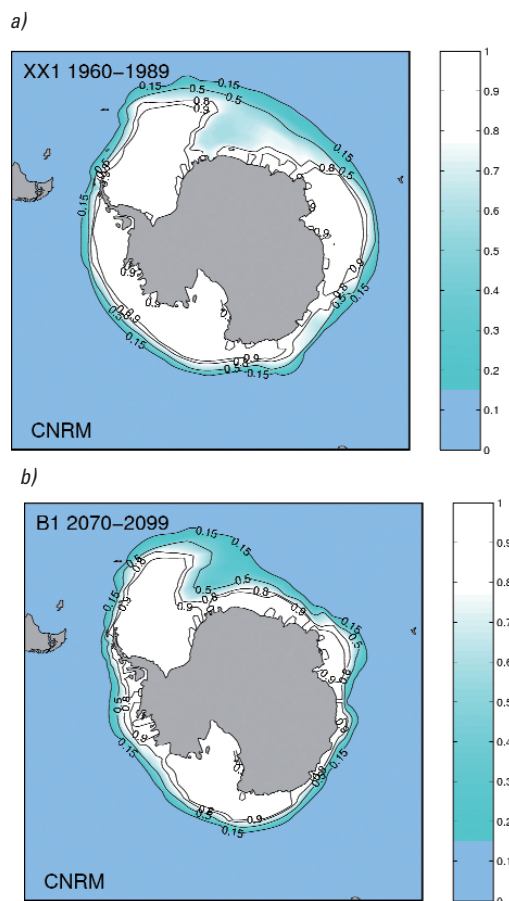


FIGURE 8

Modélisation de la concentration (échelle de droite) et de l'extension de la banquise antarctique annuelle :
a) à la fin de l'hiver austral (septembre) dans la seconde moitié du XX^e siècle (moyenne de 1960 à 1989,

b) à la fin du XXI^e siècle (moyenne sur 2070-2099.

La modélisation a été effectuée par le modèle couplé du Centre national de la recherche météorologique CM3 (Météo France). © Météo France/CNRM.

très complexes s'établissant entre les différentes composantes jouant un rôle sur le climat de notre planète : atmosphère, océan, végétation, calottes polaires, et bien entendu les glaces de mer.

Modéliser la banquise et son rôle dans le climat

Les premiers modèles couplés océan/glace/atmosphère représentaient la banquise d'une façon extrêmement simpliste en la considérant comme une interface uniforme et immobile entre l'océan et l'atmosphère, et dont l'épaisseur et l'étendue n'évoluaient qu'à partir de mécanismes influençant la fonte ou le regel.

Les modèles actuels sont plus sophistiqués et réalistes. Ils tiennent compte, à la fois, de ces mécanismes mais également de la dynamique de la banquise, c'est-à-dire la façon dont elle se déplace et se déforme sous l'effet des forces qui s'y appliquent : vents, courants, géographie côtière. Malgré tout, ces modèles continuent à considérer la banquise comme une couche « fluide » visqueuse. Cela paraît plutôt surprenant pour l'explorateur polaire ou le scientifique de terrain marchant sur une plaque solide parsemée de fractures (fig. 1) ! Mais les modélisateurs supposaient initialement qu'aux grandes échelles de temps (quelques jours et au-delà) et d'espace (10 kilomètres et au-delà), la banquise puisse se comporter comme un fluide. Ces modèles sont capables de reproduire correctement l'épaisseur moyenne au cours du cycle saisonnier ainsi que les variations géographiques associées, ou bien encore les grands mouvements de dérive des glaces de mer. Si, il y a plus d'un siècle, Fridtjof Nansen avait eu ces modélisations numériques à sa disposition, il aurait certainement augmenté ses chances de s'approcher plus près du pôle Nord avec son navire !

En revanche, ces modèles demeurent incapables de reproduire de façon satisfaisante la manière dont la banquise se déforme et se fracture, et rendent compte de manière encore incorrecte de l'extension de la banquise dans certaines régions périphériques, comme la côté est du Groenland ou la mer d'Okhotsk par exemple.

Malgré ces imperfections, le verdict est sans appel : tous les modèles couplés océan/ban-

quise/atmosphère disponibles excluent la variabilité naturelle du climat comme seule explication possible du recul de la banquise arctique. La tendance observée au cours de ces trente dernières années (fig. 5 et 6) est essentiellement d'origine anthropique. Les scénarios d'émission de gaz à effet de serre pour le XXI^e siècle de l'*International Panel on Climate Change* (IPCC), groupe international d'experts travaillant sur le changement climatique prévoient tous un océan Arctique quasiment libre de glace en été avant la fin du siècle (fig. 7). Certains travaux très récents sont même bien plus pessimistes et prédisent une évolution catastrophique vers 2040, mais cela reste évidemment très spéculatif.

Du côté du pôle Sud, l'évolution actuelle est, nous l'avons vu, peu parlante concernant le réchauffement climatique. Certains travaux suggèrent une possible augmentation de l'épaisseur moyenne de la banquise antarctique durant l'hiver austral au cours des prochaines décennies, en raison d'une augmentation des précipitations neigeuses. Ce surplus de neige à la surface de la banquise, lié à une augmentation de l'humidité de l'air polaire en raison du réchauffement global, se transformerait en glace en augmentant donc l'épaisseur des glaces de mer tout en diminuant leur teneur en sel. Ce scénario reste toutefois très hypothétique et souvent contesté. Enfin, d'autres modélisations prédisent une réduction modérée de la banquise antarctique à l'horizon 2100 (fig. 8). Ces incertitudes reflètent à la fois un manque de données plus criant en Antarctique et une évolution du climat bien moins marquée que dans l'Arctique.

Les conséquences d'un monde sans banquise

Bien que sans aucune conséquence sur le niveau des mers, parce que la banquise n'est qu'une portion gelée de l'océan, la quasi-disparition de la banquise arctique pérenne

pourrait constituer l'événement climatique le plus considérable du siècle, avec des conséquences à la fois au niveau du climat global, mais aussi écologiques, humaines, économiques voire même géopolitiques.

Si la banquise est sensible au réchauffement climatique, sa disparition, par l'intermédiaire des boucles de rétroaction déjà évoquées, renforcera ce réchauffement. On estime déjà qu'une part non négligeable du réchauffement actuel est imputable à ce phénomène, expliquant ainsi un accroissement des températures particulièrement intense au niveau des hautes latitudes nord. Cette disparition pourrait également affecter la circulation océanique thermohaline dans l'Atlantique nord, circulation qui influe en partie sur le climat tempéré du nord de l'Europe. Du point de vue écologique, on pense rapidement aux conditions de survie de l'emblématique ours blanc, mais la productivité planctonique et des ressources vivantes exploitables seront, elles aussi, gravement atteintes. Des populations locales comme les Inuits au nord du Canada seront touchés dans leur mode de vie traditionnel. Les conséquences économiques seront également gigantesques, avec l'ouverture soit de nouvelles routes maritimes comme la voie du Nord-Ouest dans l'archipel arctique canadien, ou le passage du Nord-Est le long de la Sibérie, soit de nouvelles zones de pêche ou d'exploration pétrolière. À titre d'exemple, des ressources pétrolières ou gazières économiquement exploitables existent probablement dans les eaux peu profondes de la mer de Barents entre Norvège, Svalbard, et Russie. Certains de ces bouleversements pourraient réveiller des conflits géopolitiques en sommeil, comme celui opposant le Canada et les États-Unis à propos des eaux territoriales de l'archipel nord-canadien. Les conséquences pourraient bien être mondiales, car l'ouverture de nouvelles routes maritimes entre Japon, Russie, Europe et Amérique du Nord rendraient quasi obsolètes des installations

comme le canal de Panama ou même celui de Suez.

Suivre l'évolution et prévoir le devenir de la banquise, en particulier dans l'Arctique, apparaît donc comme un enjeu scientifique majeur. Ce dernier repose en premier lieu sur l'acquisition de nouvelles données de terrain, les régions polaires restant encore de nos jours mal documentées. Avec l'ouverture en 2007 de l'Année polaire internationale qui durera jusqu'en 2008, l'objectif est d'accroître nos connaissances sur les milieux polaires et particulièrement sur leur rapide évolution en cours. Dans l'Arctique, le programme européen DAMOCLES devrait au cours des trois prochaines années sensiblement améliorer nos connaissances de la banquise (épaisseur, comportement mécanique, etc.), l'océan et l'atmosphère arctique, et donc de leurs interactions. Ce n'est qu'à cette condition que les mécanismes complexes et imbriqués contrôlant le devenir des glaces de mer pourront être identifiés, et les modélisations améliorées.

J. W.



Jérôme Weiss est directeur de recherche au CNRS et responsable de l'équipe « Matériau glace » du Laboratoire de glaciologie et géophysique de l'environnement. Il travaille sur la physique et la mécanique de la glace, des échelles microscopiques aux échelles géophysiques (banquise, calottes polaires).