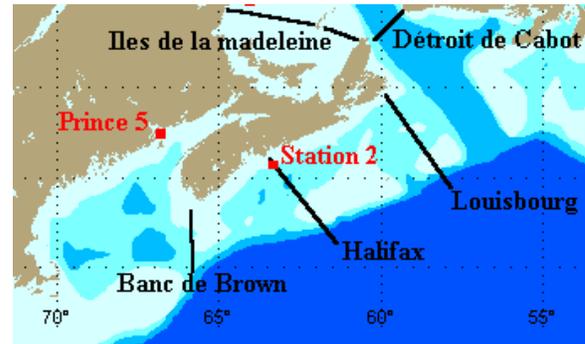




# État de l'océan en 2002 : Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine



## Renseignements de base

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction, survie) et le comportement (distribution, capturabilité, disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations dans le rendement des ressources, le potentiel reproducteur, la capturabilité, l'effectif des classes d'âge (recrutement) et la biomasse de reproducteurs, et influencer la perception de l'état des ressources ainsi que l'efficacité et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques physiques (essentiellement la température et la salinité de l'eau) lors des relevés sur les ressources effectués par les navires scientifiques et régulièrement à des stations fixes dans le cadre du **Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA)**. D'autres données hydrographiques et météorologiques ainsi que des données sur les glaces marines sont recueillies auprès de diverses sources, notamment les stations de surveillance courantes, les navires auxiliaires occasionnels, les bateaux de pêche et les moyens de télédétection (satellites) ou dans le cadre de travaux de recherche.

Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail à l'Institut océanographique de Bedford, dans une base de données à l'échelle zonale.

## Sommaire

- Les températures annuelles moyennes de l'air sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans l'est du golfe du Maine ont été supérieures à la normale.
- La quantité de glace observée au large du détroit de Cabot est restée basse pour la cinquième année de suite.
- Les températures superficielles de la mer ont été en général supérieures à la normale dans le golfe du Maine; Boothbay Harbor, dans le Maine, a connu ses températures les plus élevées depuis les années 1950; ces températures venaient au troisième rang des plus hautes en 97 ans.
- Les températures des eaux de fond ont été légèrement plus élevées que la normale sur la majeure partie du plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 2002. Elles représentaient une hausse importante par rapport à 2001.
- Les salinités tendaient à être supérieures à la moyenne, en

particulier à Prince 5, dans la baie de Fundy, où elles atteignaient leur plus haut niveau depuis 1980.

- La stratification verticale dans les 50 m supérieurs sur le plateau néo-écossais était inférieure à la moyenne et elle poursuivait la tendance à la baisse enregistrée les trois dernières années.

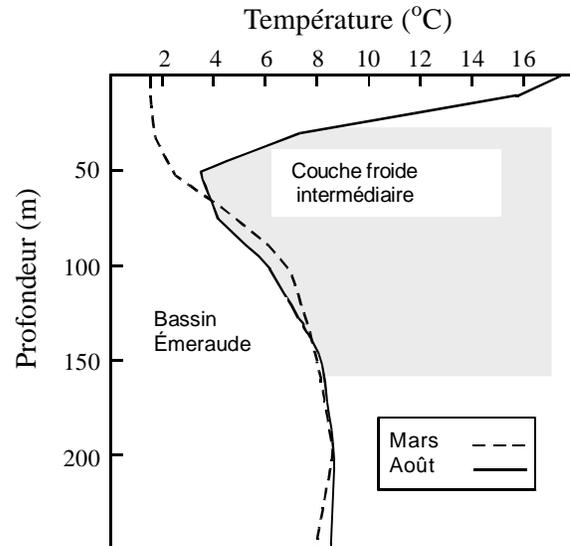
### Conditions moyennes

La température et la salinité sur le plateau néo-écossais ainsi que dans la baie de Fundy et le golfe du Maine varient dans l'espace en fonction de la topographie complexe du fond marin, du transport depuis des sources situées en amont, comme le golfe du Saint-Laurent, de la fonte des glaces marines au printemps et des échanges avec les eaux adjacentes du talus frontal. Les propriétés de l'eau se caractérisent également par d'importants cycles saisonniers, des différences selon la profondeur et des gradients horizontaux d'est en ouest et de la côte au large.

La plage de températures saisonnières de l'eau sur le plateau néo-écossais diminue avec la profondeur. À la surface, elle est d'environ 16 °C, mais on observe très peu de changements saisonniers, voire aucun, à des profondeurs supérieures à environ 150 à 200 m. Dans les zones peu profondes du golfe du Maine, comme le haut-fond Lurcher, la baie de Fundy et le banc Georges, le cycle saisonnier change beaucoup moins selon la profondeur, à cause du brassage vertical provoqué par les forts courants de marée.

En hiver, la colonne d'eau dans les zones profondes du plateau néo-écossais comporte deux couches séparées par

une zone de transition, comme on peut le voir dans le graphique illustrant les variations de température en fonction de la profondeur dans le bassin Émeraude.



La couche supérieure est brassée par les vents hivernaux et renferme de l'eau froide de faible salinité. La couche inférieure est formée d'eau relativement chaude et salée. Cette dernière vient du talus frontal et pénètre sur le plateau par des ravines ou chenaux profonds. En été, le réchauffement saisonnier crée une mince couche supérieure chaude de 30 à 40 m. Les eaux de refroidissement hivernal forment une couche froide intermédiaire (CFI, de 40 à 150 m) et la couche inférieure chaude demeure inchangée. On observe des variations de cette structure verticale en divers endroits du plateau. Les eaux chaudes du large ne pénètrent pas dans l'est du plateau néo-écossais, de sorte que les eaux typiques de la CFI (températures inférieures à 5° C) s'étendent jusqu'au fond. De plus, dans toutes les parties du plateau néo-écossais où les profondeurs ont moins de 150 mètres, il n'y a pas de couche inférieure chaude. Dans les zones à forts courants de marée, comme au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, les

eaux sont bien brassées verticalement, même en été.

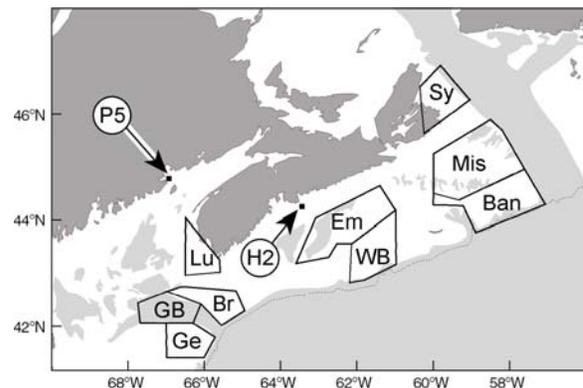
La température et la salinité augmentent généralement d'est en ouest et de la côte au large, sous l'influence des eaux du large plus chaudes et plus salées, et de l'apport d'eau plus douce du golfe du Saint-Laurent. Ainsi, en été à 50 mètres, au sein de la CFI, la température de l'eau se situe généralement entre 0 et 3 °C dans tout l'est du plateau néo-écossais, entre 3 et 8 °C dans la majeure partie du centre du plateau et entre 6 et 9 °C dans la partie ouest du plateau néo-écossais, dans l'est du golfe du Maine et dans la baie de Fundy. La seule exception à la tendance générale des distributions horizontales concerne les températures de surface en été, qui augmentent d'ouest en est en raison de l'apport d'eaux chaudes de surface provenant du golfe du Saint-Laurent.

Les températures observées près du fond sont à peu près du même ordre qu'à 50 mètres, sauf dans la partie centrale du plateau, où la plage de températures passe à 3-9 °C, cette plage plus élevée étant due à l'intrusion d'eau chaude du large.

### ***Tendances temporelles à long terme***

Les températures de l'eau sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine sont parmi les plus variables de l'Atlantique Nord d'année en année. Les données sur cette variabilité sont tirées de plusieurs sources. Les données à long terme sur la température de l'eau en surface dans la zone côtière proviennent de Halifax et de St. Andrews. La surveillance hydrographique à long terme dans les eaux du large de la région s'effectue à partir de la station de Prince 5 (P), située à l'embouchure de la

baie de Fundy, et d'un nouveau poste de surveillance, établi en 1998 et situé à l'emplacement de la station régulière 2, sur l'axe de Halifax (H2). On recueille des données mensuelles sur la température et la salinité à Prince 5 depuis les années 1920. Dans le cadre du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA), on a aussi effectué de nouveau des observations sur des transects réguliers, dont l'axe de Halifax. De plus, on a établi des séries chronologiques de la température pour plusieurs autres régions, à partir de données recueillies lors de relevés sur les ressources halieutiques et d'études océanographiques.



Sy - baie de Sydney	Mis - banc de Misaine
Ban - Banquereau	Em - bassin Émeraude
WB - banc Western	H2 - Station 2, Halifax
Lu - haut-fond Lurcher	Br - banc Browns
GB - bassin Georges	Ge - banc Georges
P5 - Prince 5	

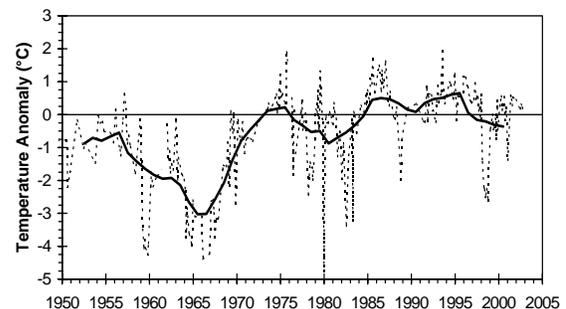
Pour déceler les tendances temporelles de la température, on fait abstraction du cycle saisonnier en calculant les écarts (anomalies) de température par rapport aux moyennes mensuelles à long terme (1971-2000) de chaque région. La variabilité interannuelle est également exprimée sous forme d'anomalies. À l'exception de la série de Prince 5, les données de la plupart des régions sont très limitées avant 1950.

En général, les séries de données sur la température se caractérisent par des pointes de courte période, superposées sur des tendances de longue période (10 à 30 ans) ayant une amplitude de 1 à 2 °C. Les pointes représentent souvent des « bruits » dus en grande partie au nombre limité de données et présentent généralement peu de ressemblance d'une région à l'autre; en revanche, les tendances de longue période dénotent une grande similitude sur une bonne partie du plateau néo-écossais et du golfe du Maine. Dans les tracés chronologiques présentés ici, les lignes pointillées représentent les moyennes mensuelles et les lignes pleines représentent la moyenne mobile des moyennes annuelles sur cinq ans.

Le régime des températures dans le bassin Émeraude est représentatif des tendances de longue période dans les eaux profondes qui se manifestent partout dans le centre et l'ouest du plateau ainsi que dans le golfe du Maine. Les températures étaient proches de la moyenne ou supérieures à celle-ci dans les années 1950 et sont tombées sous la moyenne dans les années 1960. C'est au milieu des années 1960 qu'on a enregistré la plus longue période de basses températures. Les températures ont augmenté rapidement à la fin des années 1960 et, des années 1970 à 1997, elles sont dans l'ensemble demeurées supérieures à la moyenne. De fait, dans les années 1990, on a observé les plus fortes anomalies persistantes de température de la série, qui porte sur environ 50 ans. En 1998, on a noté un rapide déclin vers des niveaux qu'on n'avait pas vus depuis le début des années 1980 et les années 1960. Ces eaux froides ont été remplacées par des eaux dont la température approchait de la moyenne à long terme en 1999 et était supérieure à cette moyenne en 2000 et

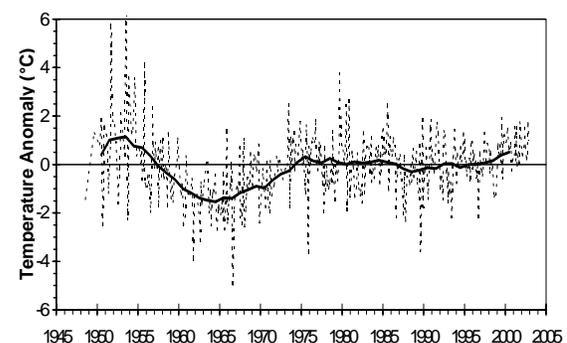
2001. L'évolution des températures en 2002 est décrite plus en détail dans la deuxième partie du présent document.

Bassin Émeraude – 250 m



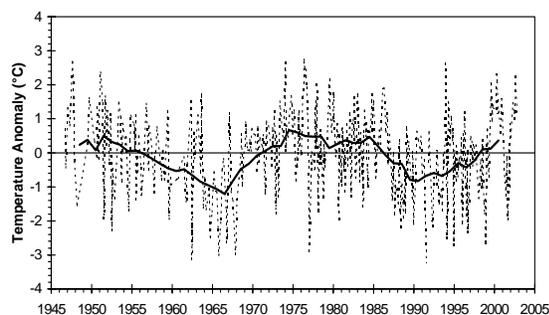
Dans les eaux moins profondes du dessus du plateau, les tendances de la température ressemblaient à celles qui ont été observées en eau profonde jusqu'au milieu des années 1980. Les températures dans l'est du banc Georges, qui sont représentatives de celles des bancs du large, y compris le banc Browns et le banc Western, tendaient à être supérieures à la moyenne durant la plus grande partie des années 1970 et 1980, mais elles ont baissé légèrement à la fin des années 1980. Tout au long des années 1990, les anomalies de température ont varié au-dessus et en dessous de zéro, mais les moyennes mobiles sur cinq ans sont généralement restées au-dessus de la normale ces dernières années.

Est du banc Georges – 50 m



Dans les eaux côtières peu profondes du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (haut-fond Lurcher), les températures ont nettement fléchi du milieu des années 1980 au début des années 1990, pour atteindre des niveaux comparables à ceux de la période froide des années 1960. Elles sont généralement demeurées inférieures à la moyenne du milieu des années 1980 à la fin des années 1990. En 1999 et en 2000, elles sont montées au-dessus de la normale, mais elles ont chuté considérablement en 2001.

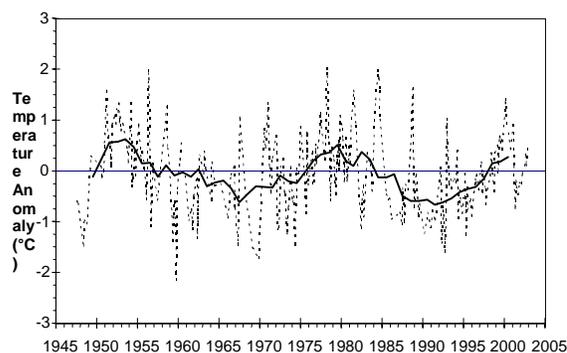
Haut-fond Lurcher – 50 m



Dans les eaux intermédiaires et profondes de l'est du plateau, par exemple sur le banc de Misaine, l'amplitude des températures de longue période est moindre (de l'ordre de 1 °C) que sur le reste du plateau. De plus, les anomalies de basse température observées durant les années 1960 n'étaient pas aussi marquées qu'ailleurs sur le plateau néo-écossais, notamment dans le bassin Émeraude ou sur le haut-fond Lurcher. De la fin des années 1960 au milieu des années 1970, les températures de l'eau sur le banc de Misaine ont oscillé alentour ou au-dessus de la moyenne. Vers 1980, les températures sont montées au-dessus de la moyenne, mais dès le milieu des années 1980 elles avaient chuté considérablement. Les températures sont demeurées généralement inférieures à la normale dans la majeure partie de la

colonne d'eau jusqu'à la fin des années 1990. La température la plus basse a été enregistrée au début des années 1990, après quoi on a assisté à un accroissement des anomalies de température; en 1999 et 2000 celles-ci se situaient au-dessus de la moyenne à long terme, mais elles sont tombées sous la moyenne en 2001. Dans les zones côtières de l'est (p. ex. dans le Sydney Bight) et sur les bancs du large (p. ex. sur le Banquereau), les tendances des températures à long terme sont comparables à celles de la région du banc de Misaine.

Banc de Misaine – 100 m

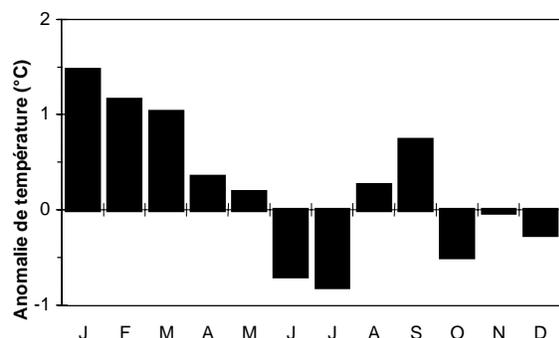


Dans les eaux profondes du détroit de Cabot, les températures étaient à leur plus bas durant les années 1960, mais elles sont restées proches de la moyenne ou supérieures à celle-ci ces dernières années.

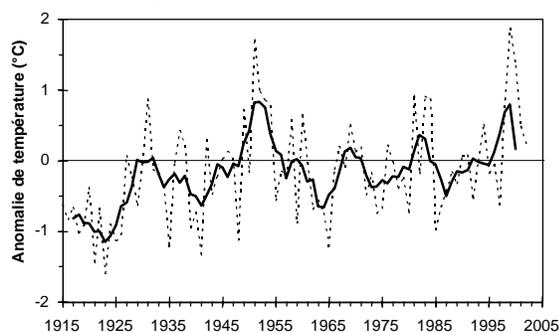
Les tendances générales des températures décrites ci-dessus se reflètent dans les séries chronologiques des moyennes stratifiées des températures observées près du fond, établies dans le cadre des relevés réalisés en été par les navires scientifiques dans la baie de Fundy (division 4X de l'OPANO) ainsi que dans l'ouest (4X), le centre (4W) et l'est (4Vs) du plateau néo-écossais.

## Conditions en 2002

Températures de l'air à l'île de Sable  
Anomalies mensuelles en 2002



Série chronologique annuelle

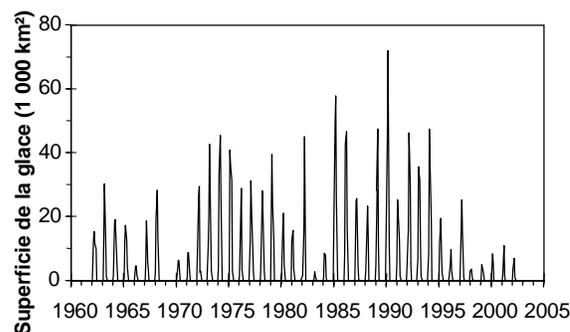


Les températures annuelles de l'air observées en 2002 au-dessus du plateau néo-écossais, de la baie de Fundy et de l'est du golfe du Maine étaient supérieures à la normale. Cela était dû principalement aux conditions chaudes de l'hiver, du début du printemps et de la fin de l'été. L'anomalie mensuelle maximale ( $>1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a été enregistrée en janvier. Quoique l'année 2001 ait été plus chaude que la moyenne, la température annuelle a diminué pour la troisième année d'affilée après la haute température record de 1999.

La quantité de glace marine observée au large du détroit de Cabot en 2002 est restée basse pour la cinquième année consécutive. La plupart de cette glace était concentrée dans la région du Sydney Bight et très peu de glace a

atteint le plateau néo-écossais lui-même. Le nombre total de jours durant lesquels il y avait de la glace au-delà du détroit de Cabot en 2002 venait au troisième rang des plus bas et la couverture de glace intégrée (somme des superficies quotidiennes de la glace) venait au deuxième rang des plus basses en 41 ans.

Superficie mensuelle moyenne de la glace marine au-delà du détroit de Cabot

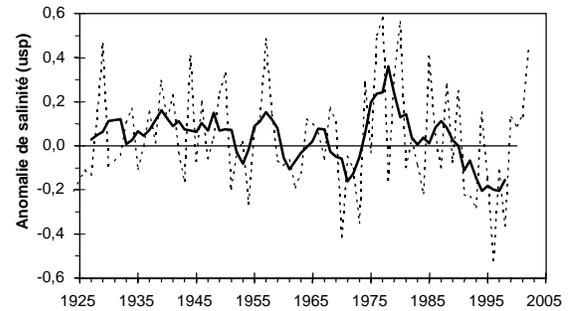


En 2002, les températures mensuelles moyennes des eaux de surface dans les zones côtières du golfe du Maine étaient supérieures à la normale, poursuivant la tendance à des anomalies de température positives qui a persisté tout au long des années 1990. À Boothbay Harbor, dans le Maine, les températures ont été les plus chaudes depuis les années 1950 et elles venaient au troisième rang des plus hautes en 97 ans. À St. Andrews (N.-B.), les températures de 2002 venaient au neuvième rang des plus hautes en 81 ans. En revanche, à Halifax, les températures mensuelles moyennes ont été en général inférieures à la normale, comme en 2001, et inférieures aux températures élevées enregistrées en 1999 et 2000.

À Prince 5, les températures mensuelles moyennes dans la totalité de la colonne d'eau étaient dominées par des conditions supérieures à la normale. Les

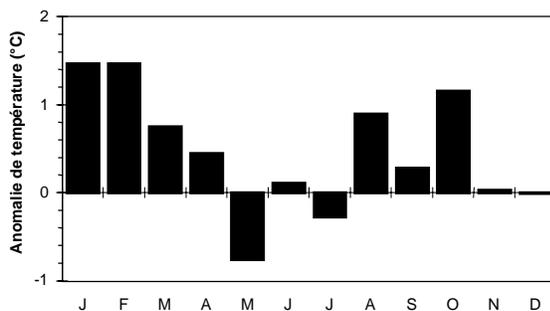
températures annuelles moyennes Les températures annuelles moyennes étaient aussi supérieures à la normale. Dans toutes les profondeurs, les températures étaient plus hautes qu'en 2001. Les anomalies de salinité annuelles observées à Prince 5 étaient supérieures à la normale, en très nette hausse par rapport aux valeurs de 1999-2001 et bien au-dessus des faibles salinités des années 1990. La salinité annuelle moyenne était la plus haute depuis 1980.

Série chronologique des salinités annuelles



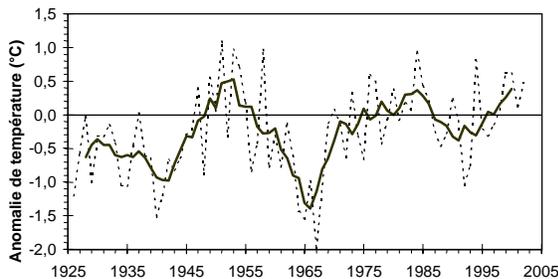
Dans le chenal Laurentien, vers l'est du plateau néo-écossais, les températures des eaux profondes (200-300 m) du détroit de Cabot étaient supérieures à la normale en 2002 et elles étaient comparables aux valeurs de 2000 et 2001. Elles se situent à des niveaux qu'on n'avait plus vus depuis la fin des années 1970.

Prince 5 – 0 m  
Anomalies de températures mensuelles - 2002



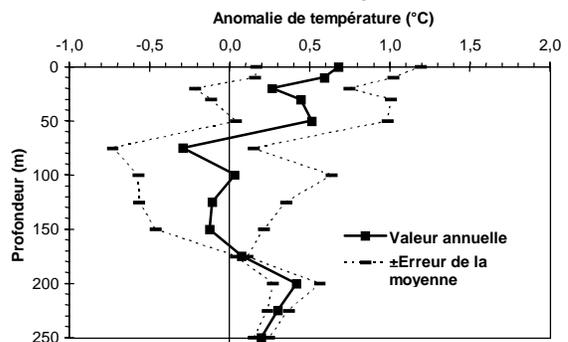
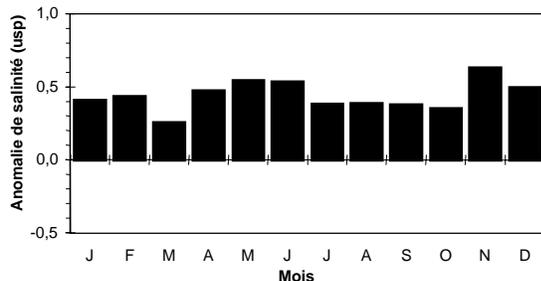
Tout au long de 2002, les eaux du bassin Émeraude tendaient à être plus chaudes que la normale, tant dans les 50 m supérieurs que près du fond (250 m); cela s'est traduit par des anomalies de température annuelles positives. À mi-hauteur (de 75 à 175 m), toutefois, on a observé des températures annuelles sous la normale, qui n'ont cependant pas été jugées très différentes des moyennes à long terme, compte tenu de l'erreur des moyennes.

Série chronologique des températures annuelles



Bassin Émeraude  
Profil de l'anomalie annuelle des températures – 2002

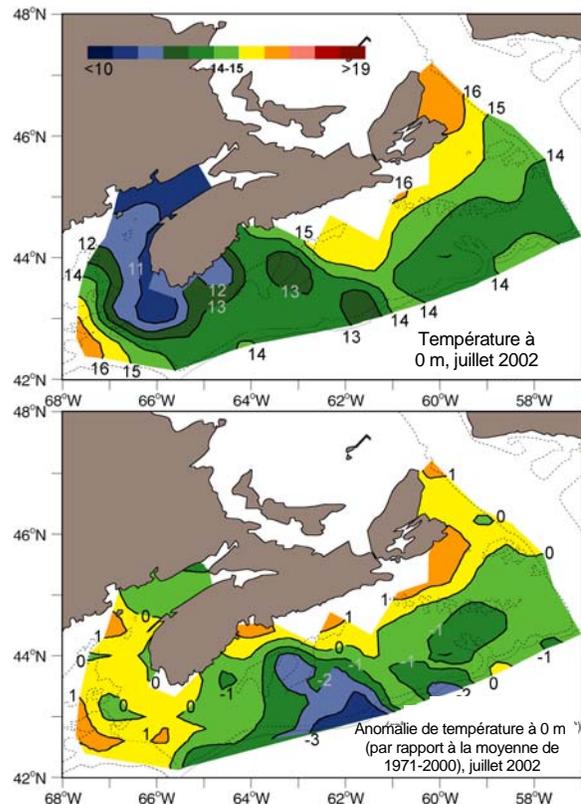
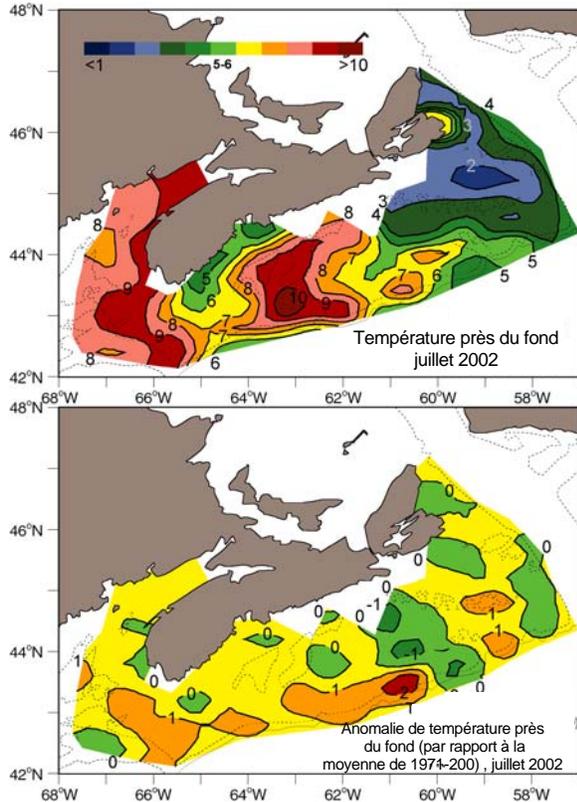
Anomalies de salinité mensuelles - 2002



Les températures à proximité du fond sur la majeure partie du plateau néo-

écossais au cours du relevé sur le poisson de fond de juillet 2002 étaient pour la plupart supérieures à la normale. Les quelques secteurs où ces températures étaient sous la normale se trouvaient surtout dans le nord-est. Dans toutes les régions du plateau néo-écossais et de la baie de Fundy, ces températures avaient sensiblement augmenté par rapport à 2001. Cela s'est traduit par un retour aux conditions observées dans les années 1990. Les températures à proximité du fond dans les bassins Émeraude et LaHave, au centre du plateau, étaient de  $>9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ce qui dénotait l'influence des eaux chaudes du talus frontal. Les anomalies de température à 50 m et à 100 m dans le relevé de juillet étaient aussi dominées par des anomalies positives, mais avec de plus grandes zones de températures plus basses que la normale qu'à proximité du fond.

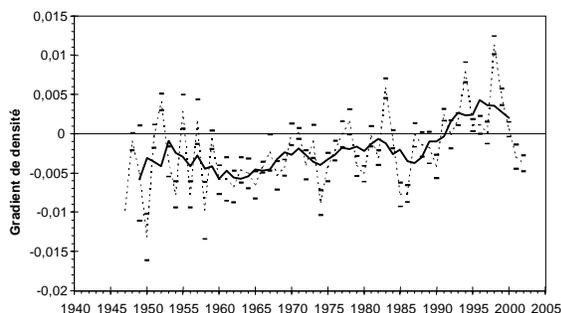
Les températures à la surface durant le relevé sur le poisson de fond de juillet 2002 oscillaient entre plus de  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  dans le nord-est et  $<11\text{ }^{\circ}\text{C}$  dans la baie de Fundy. Sur les deux tiers extérieurs du plateau, les anomalies de température dénotaient des températures inférieures à la normale, l'écart dépassant les  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . dans certaines parties des bassins Émeraude et LaHave. On a observé des températures supérieures à la normale dans le golfe du Maine, au large du sud de la Nouvelle-Écosse, ainsi que dans les eaux côtières du plateau néo-écossais, depuis le chenal Laurentien jusqu'à un secteur situé au sud de la baie de Lunenburg.



Dans l'océan, les eaux légères se superposent aux eaux plus denses. Les différences de densité sont dues à des différences dans les caractéristiques de la température et de la salinité selon la profondeur. La différence de densité due

à la profondeur est appelée stratification de densité. Tout au long des années 1990, la stratification de densité verticale moyenne dans les 50 m supérieurs de l'ensemble du plateau néo-écossais a considérablement augmenté. Du milieu à la fin des années 1990, cet indice de stratification se situait à son maximum de la série d'environ 50 ans, ou s'en approchait. Toutefois, on n'a pas observé d'accroissement de la stratification de densité dans le golfe du Maine. Les changements de stratification observés sur le plateau néo-écossais étaient dus surtout à un refroidissement des eaux proches de la surface occasionné par l'advection d'eaux de faible salinité provenant du large des Grands Bancs. Au fur et à mesure que la stratification augmente dans les couches supérieures, le brassage vertical diminue, ce qui peut réduire l'apport de nutriments dans les eaux de surface. En 2002, la stratification était inférieure à la moyenne et a poursuivi sa tendance à la baisse des trois dernières années.

Stratification de densité dans les 50 m supérieurs du plateau néo-écossais



En 2002, la position annuelle moyenne des limites thermiques entre les eaux du plateau et les eaux du talus continental (front plateau/talus) ainsi qu'entre ces dernières et le Gulf Stream (façade nord du Gulf Stream) est restée pour l'essentiel inchangée par rapport à 2001. En ce qui concerne le front plateau/talus, il s'est déplacé au-delà de sa position

moyenne à long terme, tandis que le front du Gulf Stream se situait en deçà de sa moyenne à long terme.

### ***Pour obtenir de plus amples renseignements,***

communiquez avec :

Ken Drinkwater  
Institut océanographique de Bedford  
C. P. 1006  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
B2Y 4A2

Tél: (902) 426-2650

Fax: (902) 426-7827

Courriel: [drinkwaterk@mar.dfo-mpo.gc.ca](mailto:drinkwaterk@mar.dfo-mpo.gc.ca)

### ***Bibliographie***

Drinkwater, K.F., B. Petrie, R.G. Pettipas, and W.M. Petrie. 2003. Overview of meteorological, sea ice and sea-surface conditions off eastern Canada in 2002. MPO, Secr. can. pour l'éval. des stocks, Doc. rech. 2003/024, 37 p.

Drinkwater, K., B. Petrie, R. Pettipas, L. Petrie and V. Soukhovtsev 2003. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2002. MPO, Secr. can. pour l'éval. des stocks, Doc. rech. 2003/026, 54 p.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional  
des provinces Maritimes  
Ministère des Pêches et des Océans  
C.P. 1006, Succ. B203  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)  
Canada B2Y 4A2  
Téléphone : 902-426-7070  
Fax : 902-426-5435  
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>

ISSN : 1480-4921 (imprimé)  
© Sa Majesté du chef du Canada, 2003

*An English version is available on request at the above address.*



***La présente publication doit être citée comme suit :***

MPO, 2003. État de l'océan en 2002 : Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. MPO – Sciences, Rapport sur l'état de l'écosystème 2003/005.