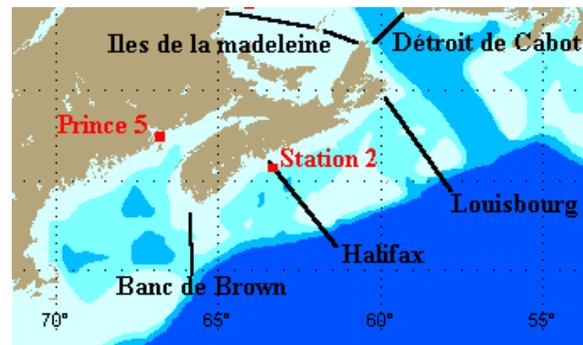




État de l'océan en 2003 : Conditions physiques de l'océan sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine



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 physiques de l'océan (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 la glace marine 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 de l'Atlantique Nord-Ouest.

Sommaire

- Les températures annuelles moyennes de l'air sur le plateau néo-écossais ont été légèrement supérieures à la normale, tandis que dans la baie de Fundy et dans l'est du golfe du Maine elles ont été légèrement inférieures à la normale.
- L'étendue de la couverture de glace marine observée au large du détroit de Cabot était deux fois plus élevée que la normale pour la période de janvier à mai et la troisième en importance en 42 ans. C'est en mars que la couverture de glace a été la plus grande en 42 ans, approchant de son étendue maximale de 1971-2000.
- Les températures superficielles de la mer ont été en général inférieures de 0-0,5 °C à la normale sur le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine; à Boothbay Harbor, dans le Maine, elles ont été cependant supérieures de 2,4 °C à la normale.
- Les eaux ont été dans l'ensemble plus froides et plus salées que la normale sur le plateau néo-écossais et, dans une moindre mesure, dans l'est du golfe du Maine.
- Les températures des eaux de fond étaient d'environ 1 °C sous la normale, sauf dans le bassin et sur le banc

LaHave, où elles dépassaient d'environ 1 °C la normale.

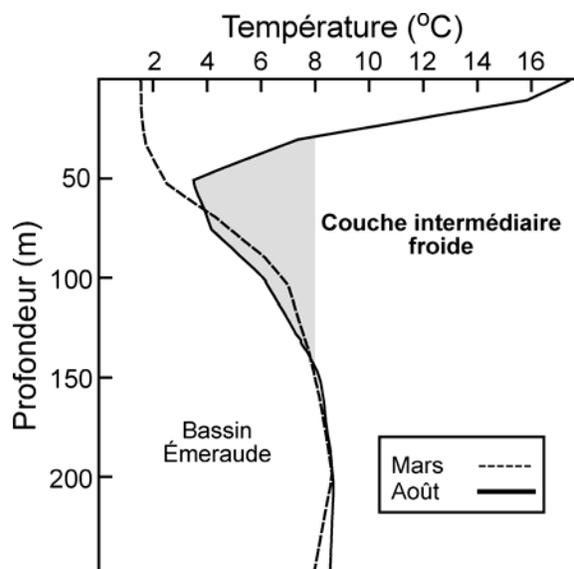
- La stratification verticale (0-50 m) sur le plateau néo-écossais était supérieure à la moyenne, mais elle présentait de grandes différences spatiales.

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 de la glace marine 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; il y a 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 Lurher, la baie de Fundy et le banc Georges, le cycle saisonnier change 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. 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.

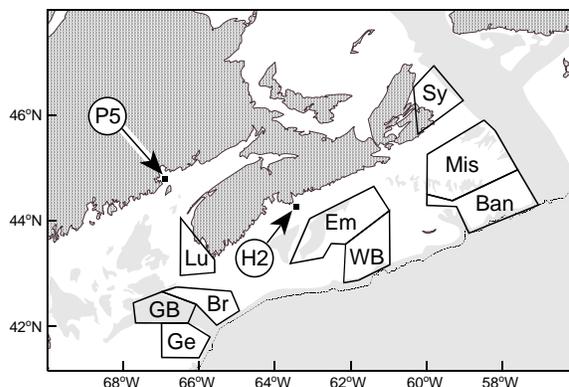
La température et la salinité augmentent généralement d'est en ouest et de la côte au large, sous l'influence des eaux du large plus chaudes et plus salées, et de l'apport d'eau plus douce du golfe du Saint-Laurent. Ainsi, en été à 50 mètres, au sein de la CFI, la température de l'eau se situe généralement 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 légèrement 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. C'est ce que révèlent les données à long terme sur la température de l'eau en surface dans la zone côtière à Halifax et à St. Andrews, ainsi que les données provenant de la surveillance hydrographique à long terme effectuée à partir de la station de Prince 5 (P), située à l'embouchure de la baie de Fundy, et de la station 2, sur l'axe d'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 recommencé à effectuer des observations sur des transects réguliers, dont l'axe d'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.



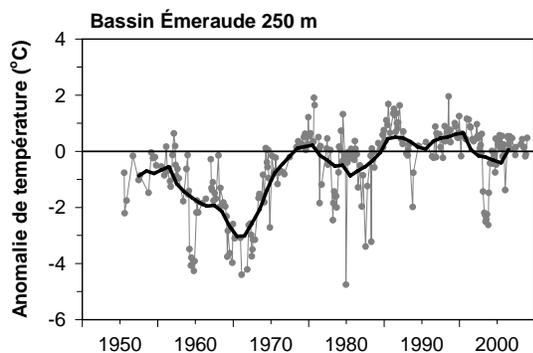
Sy - baie de Sydney	Mis - banc de Misaine
Ban - Banquereau	Em - bassin Émeraude
WB - banc Western	H2 - Station 2, Halifax
Lu - haut-fond Lurcher	Br - banc Browns
GB - bassin Georges	Ge - banc Georges
P5 - Prince 5	

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.

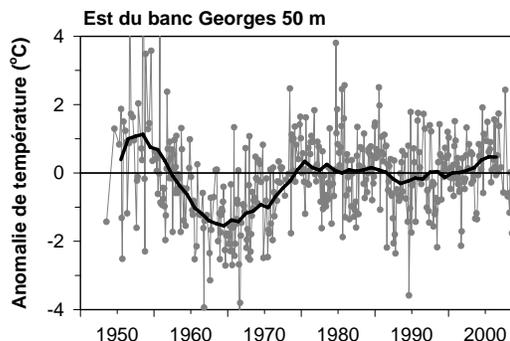
En général, les données sur la température se caractérisent par des pointes de courte période, superposées sur des variations plus longues (10-30 ans) ayant une amplitude de 1 à 2 °C. Les pointes peuvent correspondre à une variabilité locale de haute fréquence et elles présentent généralement peu de 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 grises minces marquées de points représentent les moyennes mensuelles et les lignes noires épaisses représentent la moyenne mobile sur cinq ans des moyennes annuelles.

Le régime des températures dans le bassin Émeraude est représentatif des tendances de longue période dans les eaux profondes

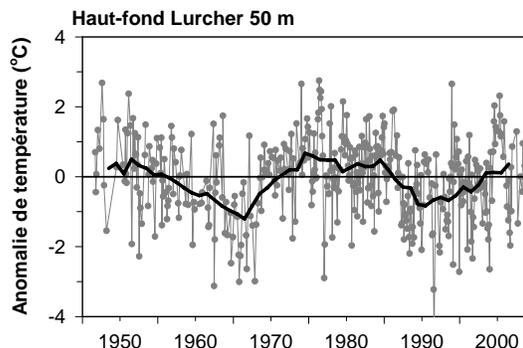
qui se manifestent partout dans le centre et l'ouest du plateau ainsi que dans le golfe du Maine. Les températures étaient en général inférieures à la moyenne dans les années 1950 et elles ont encore régressé dans les années 1960. C'est au milieu des années 1960 qu'on a enregistré la plus longue période 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. Les plus fortes anomalies persistantes de température de la série, qui porte sur environ 50 ans, ont été observées dans les années 1990. 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, 2001 et 2003. Les températures de 2003 sont décrites plus en détail dans la prochaine partie du présent document.



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 étaient proches de la moyenne à long terme durant la plus grande partie des années 1970, 1980 et 1990. La moyenne mobile sur cinq a été généralement supérieure à la normale à la fin des années 1990.

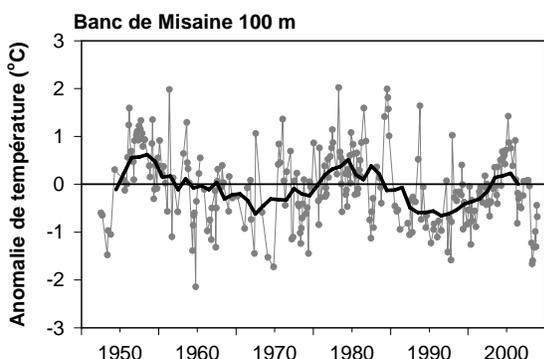


Dans les eaux côtières peu profondes du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (haut-fond Lurcher), les températures ont nettement fléchi du milieu des années 1980 au début des années 1990, pour atteindre des niveaux comparables à ceux de la période froide des années 1960. Elles sont généralement demeurées inférieures à la moyenne du milieu des années 1980 à la fin des années 1990. Elles sont montées au-dessus de la normale en 1999-2000, ont chuté en 2001 et ont été légèrement supérieures à la normale en 2003.



Dans les eaux intermédiaires et profondes de l'est du plateau, par exemple sur le banc de Misaine, les variations de température de longue période (~ 1 °C) sont moindres que sur le reste du plateau. Les anomalies de température négative observées durant les années 1960 n'étaient pas aussi grandes qu'ailleurs sur le plateau néo-écossais. De la fin des années 1960 au milieu des années 1970, les températures de l'eau sur le banc de Misaine étaient proches de la moyenne ou supérieures à celle-ci. Autour de 1980, les températures sont montées au-dessus de la moyenne, mais dès le milieu des années 1980 elles avaient nettement chuté. À toutes

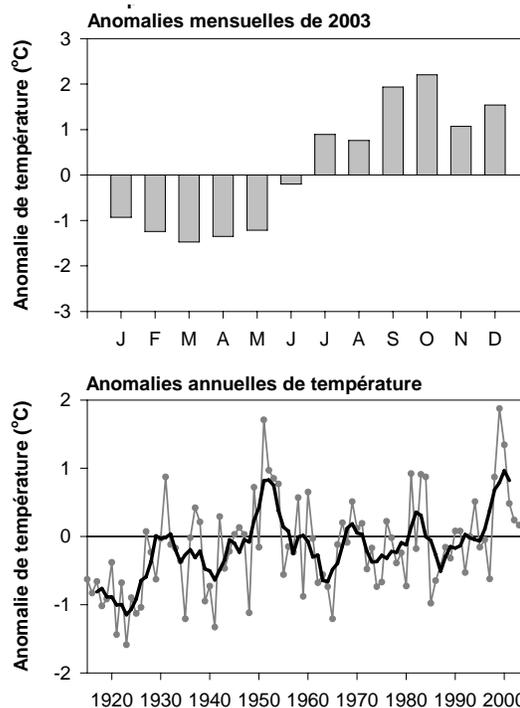
les hauteurs, les températures ont été en général inférieures à la normale jusqu'à la fin des années 1990. Les températures les plus basses ont été observées au début des années 1990, après quoi une hausse s'est amorcée. En 1999 et 2000, les anomalies se situaient au-dessus de la moyenne à long terme, mais elles sont tombées sous la moyenne en 2001 et sont restées inférieures à la normale en 2003. 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.



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. En 2003, elles correspondaient à la moyenne à long terme.

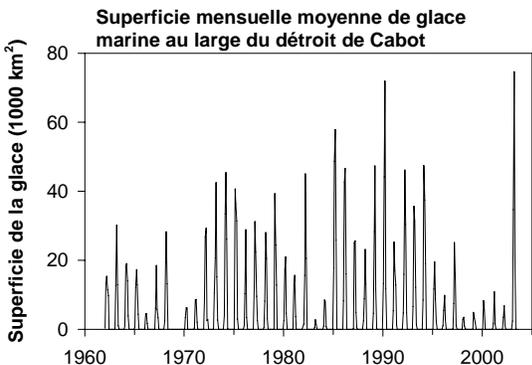
Les tendances générales des températures décrites ci-dessus se reflètent dans les séries chronologiques des moyennes stratifiées des températures observées près du fond, établies dans le cadre des relevés réalisés en été par les navires scientifiques dans la baie de Fundy (division 4X de l'OPANO) ainsi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

Conditions en 2003



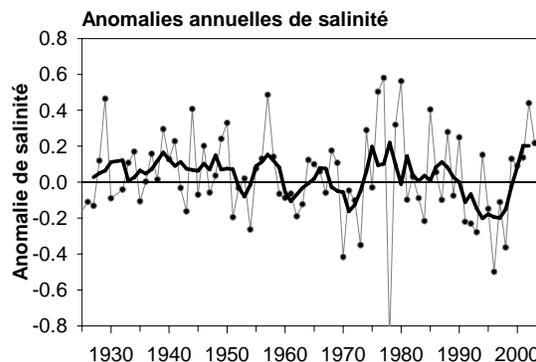
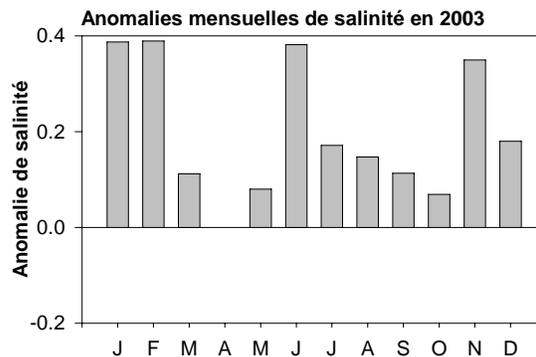
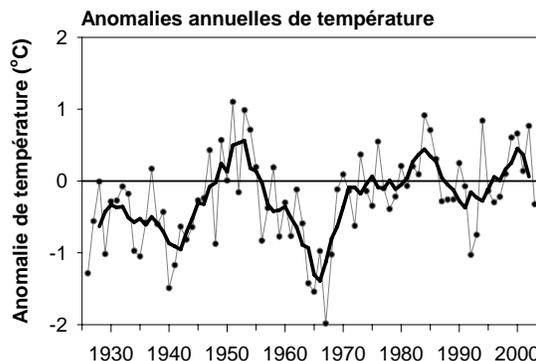
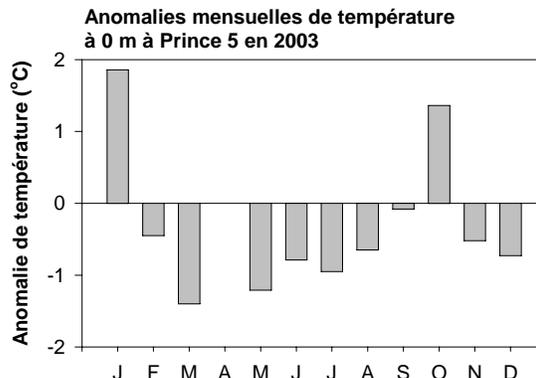
En 2003, les températures annuelles de l'air au-dessus du plateau néo-écossais étaient supérieures à la normale, l'écart étant d'environ 0,1-0,2 °C. Cela était dû principalement aux conditions chaudes de la seconde moitié de l'année. Les anomalies mensuelles dans l'est du golfe du Maine présentaient la même tendance qu'à l'île de Sable, mais les températures froides de la première moitié de 2003 l'ont emporté sur les températures chaudes de la deuxième moitié de l'année. Cela s'est traduit par des températures annuelles inférieures de 0,1-0,4 °C à la moyenne. Les températures ont continué de diminuer à l'île de Sable depuis le pic à long terme observé en 1999.

L'étendue de la couverture de glace marine observée au large du détroit de Cabot était deux fois plus élevée que la moyenne à long terme et la troisième en importance en 42 ans. En mars, la glace atteignait Halifax et le bord du plateau, du Banquereau à l'île de Sable, égalant ou dépassant l'étendue maximale de la couverture de glace de la période 1971-2000.



À Boothbay Harbor, dans le golfe du Maine, la température annuelle moyenne à la surface de l'eau était supérieure de 2,4 °C à la normale en 2003, maintenant la tendance aux anomalies positives qui ont persisté tout au long des années 1990. L'année venait au 7^e rang des plus chaudes en 98 ans. En revanche, à St. Andrews (N.-B.), la température annuelle moyenne à la surface de l'eau était inférieure de 0,6 °C à la normale, tandis qu'à Halifax, l'anomalie annuelle était de 1,8 °C sous la normale, plaçant l'année 2003 au quatrième rang des années les plus froides en 78 ans.

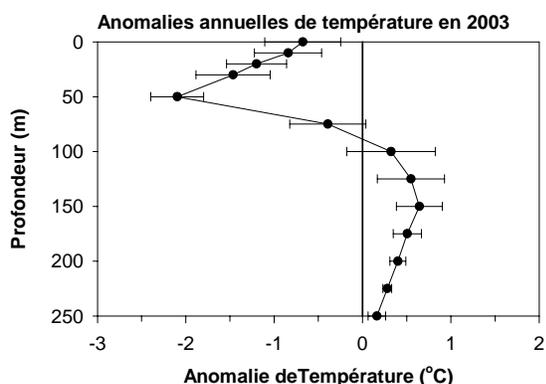
À Prince 5, les températures mensuelles moyennes dans la totalité de la colonne d'eau étaient dominées par des conditions inférieures à la normale, aboutissant à des anomalies annuelles de 0,1-0,3 °C sous la normale. À toutes les profondeurs, les températures avaient diminué par rapport à 2002. Les anomalies de salinité annuelles observées à Prince 5 étaient supérieures à la normale, l'écart étant de 0,15-0,25, mais un peu moins qu'en 2002.



Dans le chenal Laurentien, vers l'est du plateau néo-écossais, les températures des eaux profondes (200-300 m) du détroit de Cabot étaient en 2003 proches de la

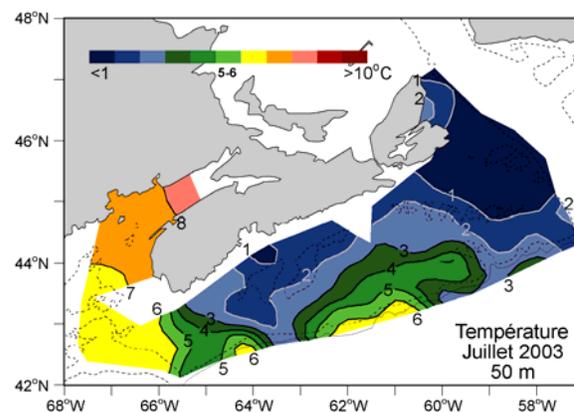
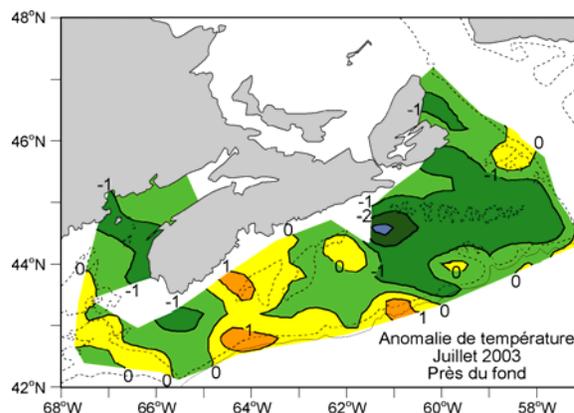
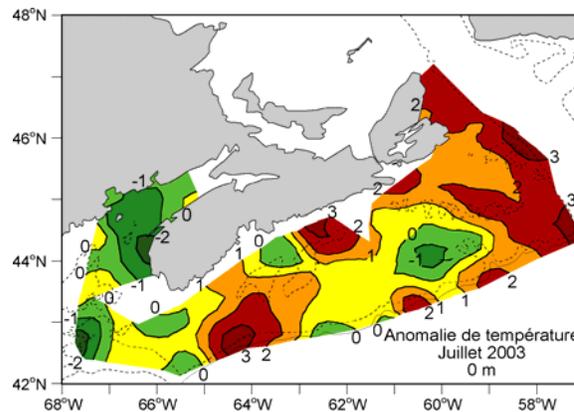
moyenne à long terme et légèrement plus basses qu'en 2002.

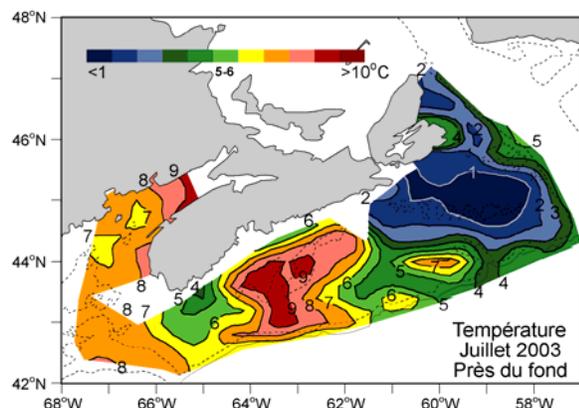
En 2003, les eaux du bassin Émeraude étaient plus froides que la normale la majeure partie de l'année entre 0 et 75 m. C'est à 50 m qu'elles étaient les plus froides, l'anomalie (point) annuelle à cette hauteur étant de 2 °C sous la normale, habituellement avec une erreur-type (barre horizontale) supérieure à 1. De 100 m au fond, les températures étaient plus hautes que la normale, d'environ 0,5 °C en général. Ce passage des températures d'au-dessous à au-dessus de la normale marque la séparation de deux types d'eau différents : les eaux peu profondes qui viennent de l'est du plateau et les eaux de pente plus profondes qui arrivent sur le plateau depuis le talus néo-écossais.



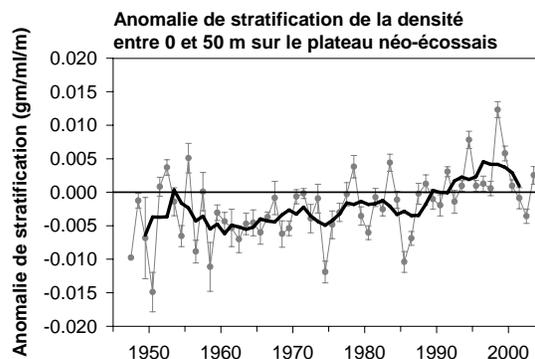
Les anomalies de température sur le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine au cours du relevé sur le poisson de fond de juillet 2003 variaient selon la profondeur. En surface, les températures étaient supérieures de 0-3 °C à la normale, sauf dans la baie de Fundy, où elles étaient inférieures à la normale. À 50 et 100 m, les températures de 1-3 °C sous la normale dominaient. Les températures du fond étaient de 0-1 °C sous la normale sur la plupart du plateau et dans l'est du golfe du Maine. Toutefois, sur la partie du plateau allant de l'ouest d'Halifax à Shelburne, les températures du fond étaient supérieures d'environ 1 °C à la normale. À 50 m, les températures de moins de 4 °C s'étendaient sur environ 150 km au large, formant une couche intermédiaire exceptionnellement

bien développée. Les températures de fond étaient d'environ 9 °C dans les profondeurs des bassins Émeraude et LaHave, ce qui est caractéristique des eaux chaudes du talus continental.





La densité de l'eau de mer augmente avec la profondeur et elle dépend de la température, de la salinité et de la pression. La différence de densité entre des eaux de deux profondeurs différentes est appelée stratification de densité. Dans les années 1990, la différence de densité dans les eaux de 0 à 50 m sur le plateau néo-écossais a augmenté notablement. Du milieu à la fin des années 1990, cet indice de stratification se situait à son maximum de la série sur 50 ans, ou s'en approchait. On a observé peu de variation 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 des Grands Bancs. Au fur et à mesure que la stratification augmente aux faibles profondeurs, le brassage vertical est limité, ce qui peut réduire l'apport de nutriments dans les eaux de surface et influe sur la production de phytoplancton. En 2003, la stratification était légèrement supérieure à la moyenne après deux ans de valeurs inférieures à la normale. Il y avait, toutefois, une variabilité spatiale considérable de la stratification sur le plateau néo-écossais, où certains secteurs comme le Sydney Bight et le chenal Laurentien connaissaient une très faible stratification.



En 2003, les positions annuelles moyennes 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 se situaient plus au large que leurs moyennes à long terme. Part rapport à 2002, le front plateau/talus s'est déplacé vers la côte sur une distance de 22 km, tandis que le Gulf Stream s'est lui aussi rapproché de la côte, se déplaçant de 32 km.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquez avec :

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

TÉL. : (902) 426-3809
FAX : (902) 426-6927
COURRIEL : petrieb@mar.dfo-
mpo.gc.ca

Bibliographie

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie, and K.F. Drinkwater. 2004. An overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada. MPO, Secr. can. cons. sci., Doc. rech. 2004/047.

Petrie, B., R.G. Pettipas, W.M. Petrie, V. Soukhovtsev, and K. F. Drinkwater. 2004. Physical oceanographic conditions

on the Scotian Shelf and in the Gulf of
Maine during 2003. Mpo, Secr. can.
cons. sci., Doc. rech. 2004/053.

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 : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN : 1707-4487 (imprimée)

© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2004

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



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

MPO 2004, État de l'océan en 2003 :
Conditions physiques de l'océan sur le
plateau néo-écossais, dans la baie de
Fundy et dans le golfe du Maine. MPO.
Secr. can. cons. sci., Rapp. sur l'état de
l'écosystème 2004/004.