

Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1996

Renseignements de base

Faits saillants de 1996: 1) l'hiver fut plutôt doux avec des températures de l'air près de la normale dans l'ouest du Golfe, mais environ 3° C plus chaudes que la normale dans l'est du Golfe; 2) la superficie de la couverture de glace a été légèrement moindre que la médiane de 1962-1987, et la glace était plus éparse qu'au cours des dernières années; 3) les débits d'eau douce ont été généralement plus forts que la moyenne, la plus forte anomalie positive ayant été enregistrée en juillet 1996 pendant le déluge de la région du Saguenay; 4) la température du coeur de la couche intermédiaire froide s'est légèrement réchauffée, mais demeure encore plus basse que la normale; 5) dans le sud du Golfe, la superficie du fond où la température était inférieure à 0 °C ou 1°C a diminué par rapport à 1995, mais demeure plus élevée que la moyenne de 1971-1996; 6) la température des couches profondes est demeurée stable par rapport à 1995. Dans la couche 100-200 m, les eaux étaient 0,6°C plus froides que la normale en 1996, tandis que dans la couche 200-300 m, la température de 1996 était normale; 7) la saturation en oxygène dissous dans la couche 200-300 m en 1996 était normale aux sections hydrographiques standard du détroit de Cabot et du détroit d'Honguedo.

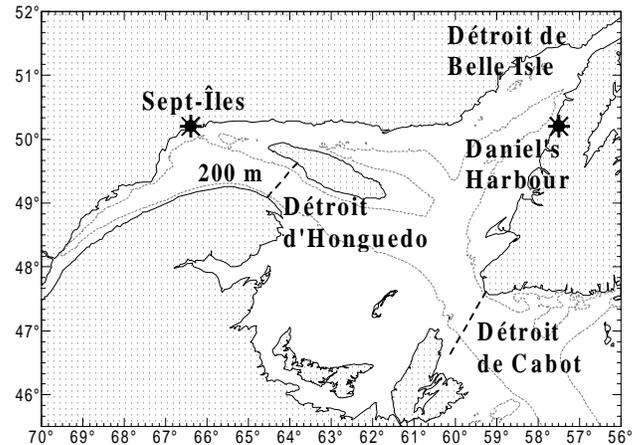


Figure 1. Carte du golfe du Saint-Laurent montrant l'emplacement de quelques sites mentionnés dans le texte et l'isobathe de 200 m.

Introduction

Les eaux du golfe du Saint-Laurent sont sujettes à des variations de température et de salinité d'une saison à l'autre, d'une année à l'autre, voire même d'une décennie à l'autre. Ces variations climatiques sont attribuables à deux principaux facteurs: 1) les interactions avec l'atmosphère (échange de chaleur, précipitation, évaporation, formation de glaces), et 2) les échanges de masses d'eaux entre le Golfe et l'océan Atlantique par les détroits de Cabot et de Belle Isle (Figure 1). Ces variations climatiques affectent sans doute à des degrés divers les différents stocks commerciaux de poissons et d'invertébrés du golfe du Saint-Laurent, quoique ces effets soient encore mal connus pour la plupart des espèces.

Nous présentons ici un survol des conditions météorologiques et océanographiques qui prévalaient en 1996 dans le golfe du Saint-Laurent (Figure 1), à partir de quelques indices climatiques clés. En raison de l'importance des interactions entre l'océan et l'atmosphère sur le climat du Golfe, nous

incluons des données de température de l'air, des cartes du couvert de glace hivernal, et des données de débit d'eau douce. Nous présentons aussi de l'information sur la température de l'eau pour diverses gammes de profondeur: couche de surface (0 à 30m), couche intermédiaire froide (30 à 100 m) et couches profondes (100 à 200 m et 200 à 300 m). Enfin, nous présentons des données d'oxygène dissous pour la couche de 200 à 300 m, où les concentrations d'oxygène sont les plus faibles de toute la colonne d'eau et sont donc plus susceptibles d'affecter le métabolisme des espèces qui y vivent.

Température de l'air

Les moyennes mensuelles des températures de l'air présentées ici proviennent du Sommaire Climatologique Canadien publié mensuellement par le Service de l'Environnement Atmosphérique d'Environnement Canada. Dans l'ouest du Golfe, à Sept-Îles (Figure 2), les températures men-

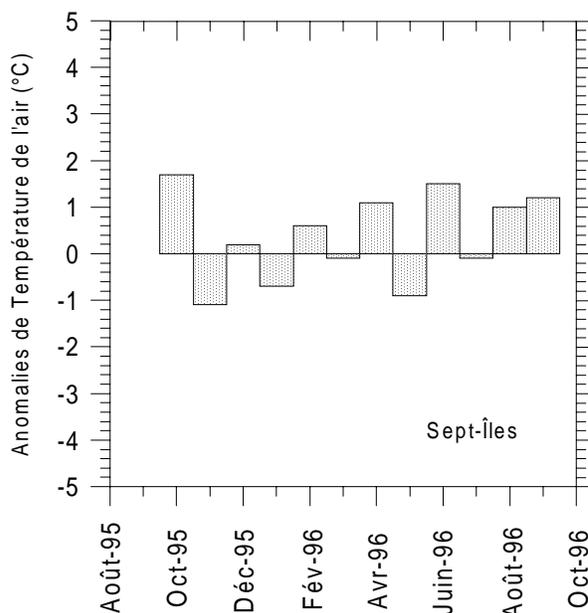


Figure 2. Écarts par rapport à la normale 1951-1980 de la température mensuelle moyenne de l'air à Sept-Îles

suelles moyennes de l'air sont demeurées relativement près des normales climatologiques tout au long de l'année 1996. Par contre dans l'est du Golfe, à Daniel's Harbour (Figure 3), il a fait beaucoup plus chaud que la normale de février à avril 1996, avec des anomalies positives de 4,4°C en février, 1,6°C en mars, et 3,3°C en avril. Ces températures hivernales chaudes dans la partie est du Golfe sont reliées à un changement dans les patrons de circulation atmosphérique à grande échelle. En effet, l'indice d'oscillation nord-atlantique (différence de pression atmosphérique au niveau de la mer entre les Îles Azores et l'Islande) a été négatif en 1996 pour la première fois après sept années consécutives de fortes valeurs positives (Drinkwater et al. 1997). Le mois d'août a lui aussi été très chaud avec une température

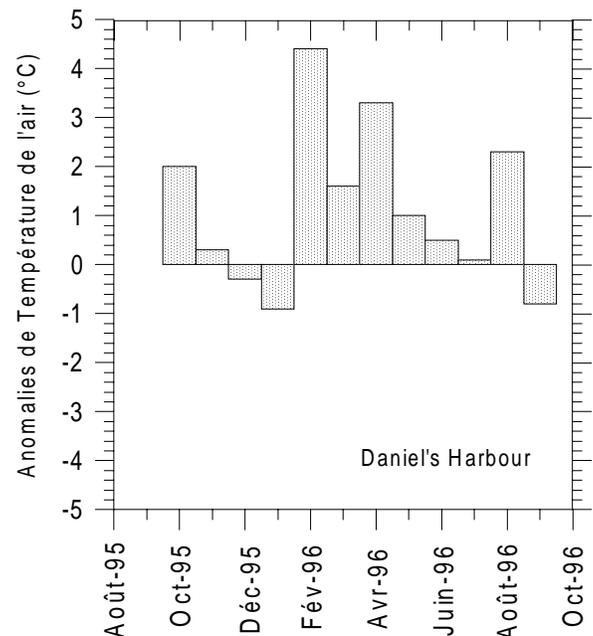


Figure 3. Écarts par rapport à la normale 1951-1980 de la température mensuelle moyenne de l'air à Daniel's Harbour.

de 2,3°C supérieure à la normale à Daniel's Harbour.

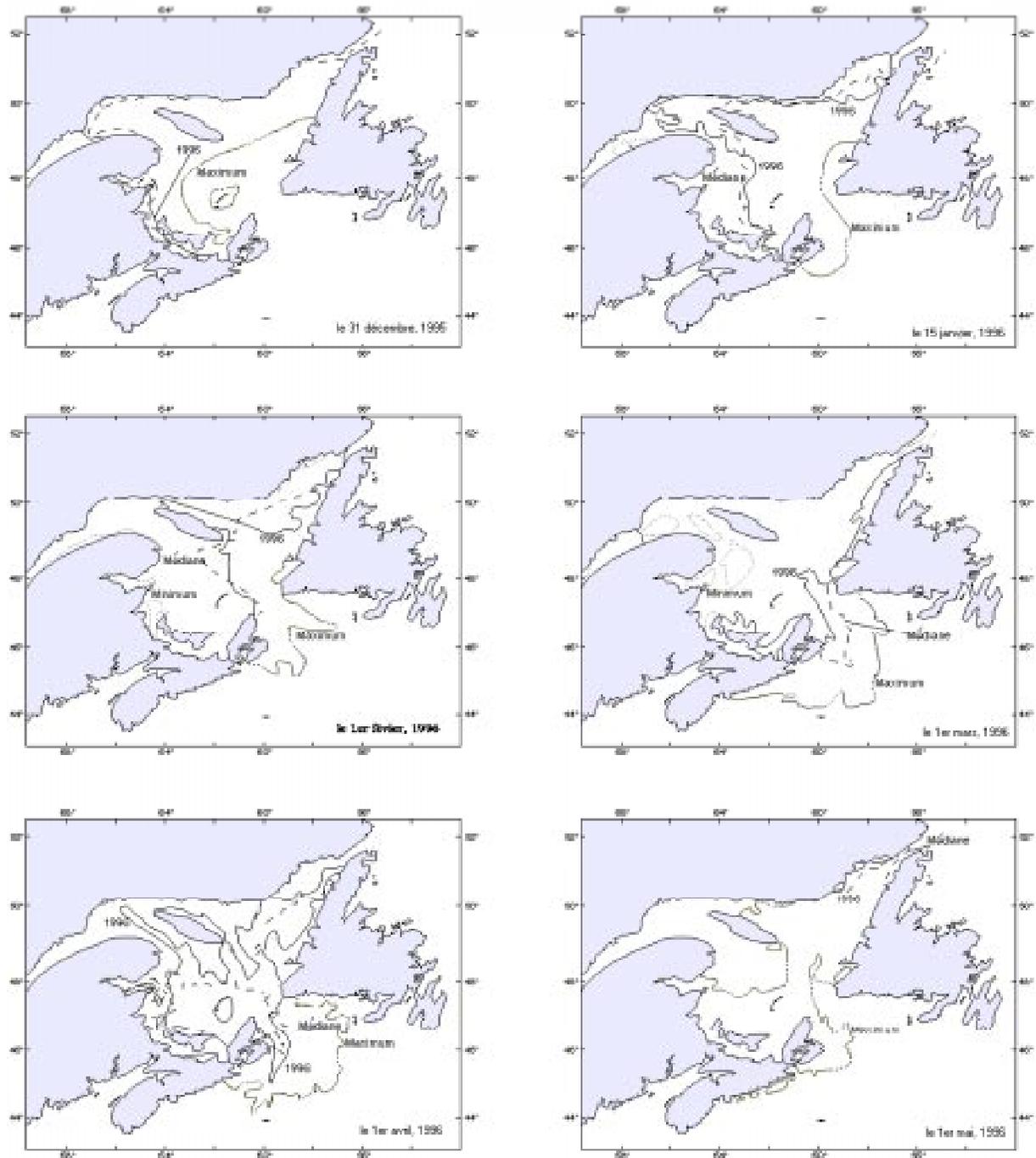


Figure 4. Emplacement de la bordure des glaces (ligne continue épaisse) par rapport aux positions minimale, médiane et maximale de la période 1962-1987, du 31 décembre 1995 au 1er mai 1996.

Glaces de mer

Nous nous sommes servis des cartes hebdomadaires des glaces produites par le Service Canadien des Glaces pour localiser la bordure de glace à divers moments au cours de l'hiver. Les températures de l'air près de la normale en décembre 1995 (Figure 2 et Figure 3) ont mené à une couverture de glace également près de la normale au début de la saison des glaces, le 31 décembre 1995 (Figure 4). En janvier, la croissance du couvert de glace s'est produite à un rythme typique, de sorte que la bordure des glaces se trouvait encore près de la médiane à long terme le 1^{er} février. Cependant, la glace était alors plus éparse qu'à la normale.

Les chaudes températures de l'air en février dans la partie Est du Golfe ont ensuite retardé la progression des glaces, de sorte qu'au 1^{er} mars, la bordure de glace se trouvait derrière la médiane de 1962-1987, au nord de celle-ci. À ce moment-là, la glace était encore mince et éparse comparativement aux années passées. Au 1^{er} avril, la bordure des glaces était près de la normale, mais la glace demeurait mince et éparse. Le mois d'avril plus chaud que la normale a donc rapidement fait fondre ce qui restait de glace, de sorte que la glace était presque complètement disparue du Golfe le 1^{er} mai.

Dans l'ensemble, nous pourrions résumer la situation en disant que la couverture de glace était légèrement sous la normale pendant l'hiver 1996. La durée totale de la couverture de glace fut de 1 à 4 semaines plus courte que la normale partout dans le Golfe (Drinkwater et al. 1997), les écarts par rapport à la durée normale étant les plus grands dans les régions du détroit de Belle Isle et du détroit de Cabot (Figure 1).

Débits d'eau douce

Sans l'ombre d'un doute, l'événement météorologique qui a le plus retenu l'attention au cours de la dernière année fut les très fortes précipitations qui ont frappé les régions du Saguenay, de Charlevoix et de la Haute Côte-Nord en juillet 1996. Ceci se reflète dans l'indice RIVSUM, qui est la somme des débits d'eau douce du fleuve Saint-Laurent, de la rivière Outaouais et de la rivière Saguenay tels que mesurés à divers barrages le long de ces cours d'eau.

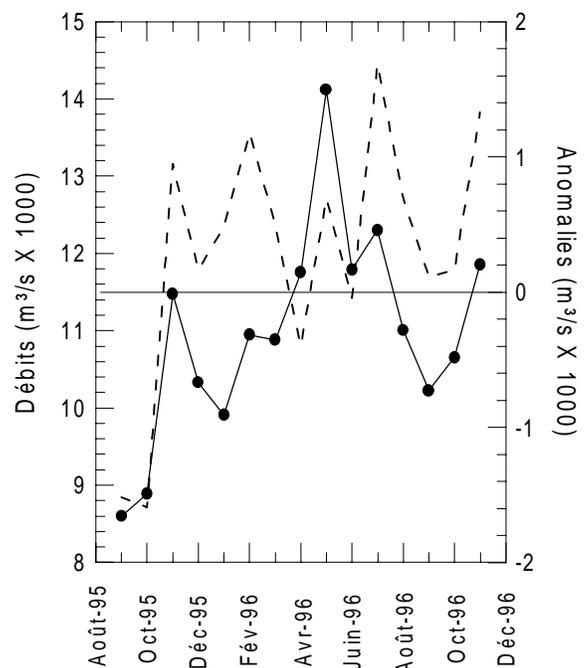


Figure 5. Somme des débits d'eau douce du fleuve Saint-Laurent et des rivières Outaouais et Saguenay (indice RIVSUM, ligne continue), de septembre 1995 à novembre 1996. Les écarts par rapport à la normale 1961-1990 sont indiqués par la ligne pointillée.

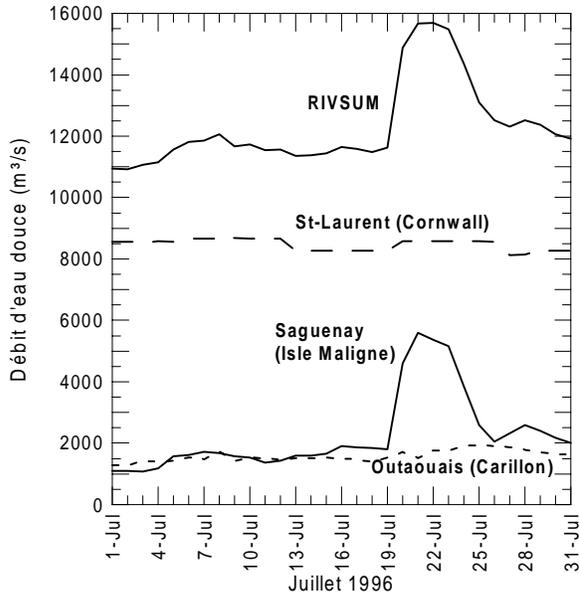


Figure 6. Valeurs journalières de débit d'eau douce du fleuve Saint-Laurent, des rivières Outaouais et Saguenay, ainsi que leur somme (indice RIVSUM) en juillet 1996.

Pendant l'année 1996, les débits d'eau douce ont généralement été supérieurs à la normale, le plus grand écart par rapport à la normale étant justement enregistré en juillet 1996 (Figure 5). Une vision plus détaillée des débits pendant le déluge est présentée à la Figure 6, où l'on peut constater que le débit du Saguenay à la sortie du Lac Saint-Jean a plus que doublé en moins de 24 heures du 19 au 20 juillet. Le débit du Saguenay au barrage de l'Isle Maligne (Alma) est demeuré exceptionnellement élevé jusqu'au 23 juillet, puis est graduellement retourné à des valeurs plus typiques.

Couche intermédiaire froide

Les profils verticaux de température et de salinité recueillis pendant les relevés d'évaluation des stocks de crevette et de poissons de fond en août-septembre nous ont fourni des renseignements sur la couche intermédiaire froide. La couche intermédiaire froide (CIF) est une couche d'eau froide,

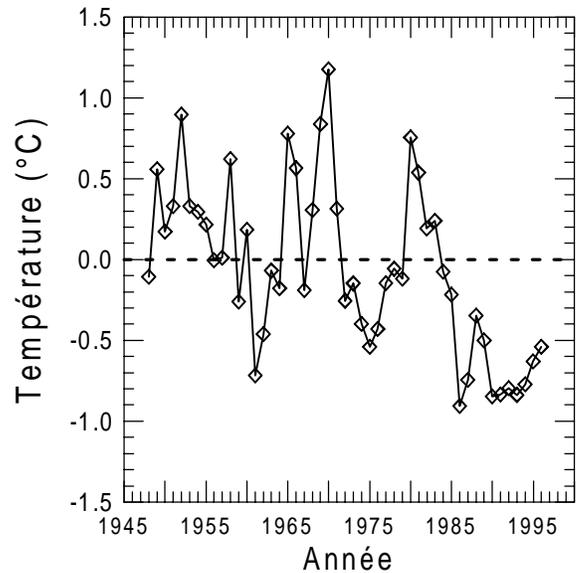


Figure 7. Indice composé de l'anomalie de température du coeur de la CIF dans le golfe du Saint-Laurent (normale = 0,08°C).

située entre 30 et 100 m de profondeur environ, comprise entre des eaux plus chaudes au-dessus et au-dessous. Gilbert et Pettigrew (1997) ont documenté les variations de la température du coeur de la CIF, où se trouve la température minimale pour l'ensemble de la colonne d'eau, depuis 1948 (Figure 7). L'examen de cette figure permet de constater que la CIF est sujette à des variations de température de l'ordre de $\pm 1^\circ\text{C}$ sur des échelles de temps décennales. Des températures sous la normale sont enregistrées depuis 1984, les cinq années consécutives de 1990 à 1994 ayant été parmi les plus froides de toute la période pour laquelle nous disposons de données.

Un léger réchauffement de la CIF a vraisemblablement débuté en 1995 et s'est poursuivi en 1996. À l'été 1996, l'épaisseur de la couche d'eau avec une température inférieure à 0°C a diminué de 10 à 20 m un peu partout dans le Golfe par rapport à 1995. Toutefois, l'épaisseur de la couche d'eau avec une température inférieure à 3°C

n'a pratiquement pas changé par rapport à 1995.

Température au fond en septembre dans le sud du Golfe

La région du Golfe la plus susceptible d'être affectée par les basses températures de la couche intermédiaire froide est celle du sud du Golfe, où une grande proportion de la superficie du fond se trouve dans la gamme de profondeurs de la CIF. En septembre 1996, la température au fond était à son plus bas dans la région centrale du plateau Madelinien, et augmentait en direction de la côte et en direction des eaux profondes du chenal Laurentien, comme d'habitude. Selon nos estimations, la température au fond était inférieure à 1°C sur 36000 km² et inférieure à 0°C sur 15000 km² dans le sud du Golfe (Figure 8).

La superficie du fond avec une température inférieure à 1°C a diminué de près de 15% par rapport à 1995, alors que la superficie du fond avec une température inférieure à 0°C a quant à elle diminué de 40%. Un réchauffement notable s'est donc fait ressentir dans la région du plateau Madelinien, quoique les superficies couvertes par des eaux froides demeurent encore supérieures aux normales à long terme (Figure 8).

Moyennes par couche des températures

Pour simplifier nos analyses des observations XBT et CTD effectuées à bord du Lady Hammond et de l'Alfred Needler pendant les relevés de chalutage de poissons de fond de 1985 à 1996, nous avons subdivisé la colonne d'eau en quatre couches : une couche supérieure chaude (0 à 30 m de profondeur), une couche intermédiaire froide (30 à 100 m de profondeur), et deux couches

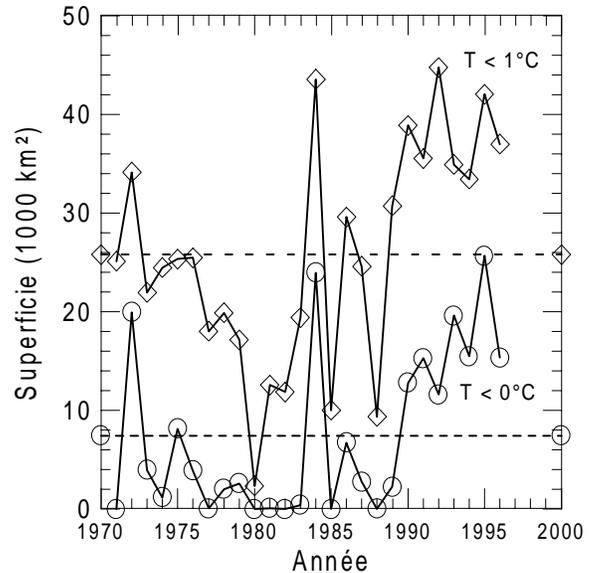


Figure 8. Superficie du fond où $T < 0^{\circ}\text{C}$ (cercles) et où $T < 1^{\circ}\text{C}$ (losanges) en septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les lignes discontinues représentent les moyennes 1971-1996.

profondes (100 à 200 m et 200 à 300 m de profondeur). Les moyennes de température que nous donnons plus bas pour l'ensemble du Golfe ont été calculées en attribuant à chacune des 21 sous-régions de Petrie et al. (1996) un poids proportionnel à sa superficie. Cette méthode de calcul diffère de celle de Gilbert (1996) qui avait utilisé de simples moyennes arithmétiques pour ses indices globaux de température.

La température moyenne de la couche 0-30 m à l'échelle du Golfe pendant la campagne d'août-septembre 1996 était de 10,1°C, soit environ 0,2°C au-dessus de la normale (9,93°C). Dans la couche 30-100 m, la température moyenne était de 0,3°C, soit plus de 1°C plus froid que la normale (1,47°C), ce qui montre un maintien de la tendance aux températures inférieures à la normale observée depuis plusieurs années (Figure 9). Dans la couche 100-200 m, après la chute abrupte de température observée de 1994 à 1995, la température de l'eau n'a pratiquement pas changé au cours de la

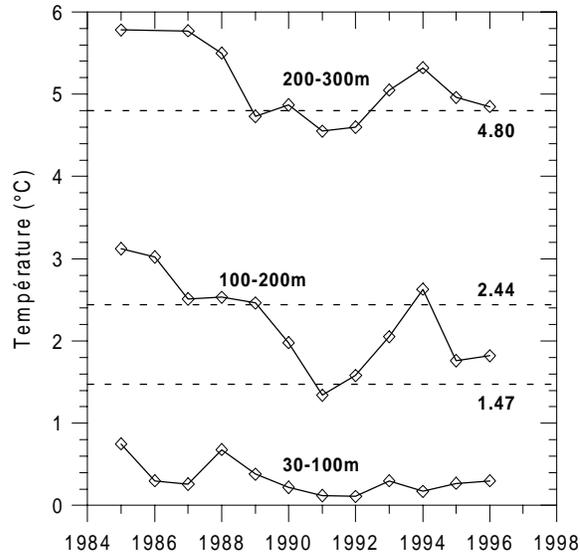


Figure 9. Moyennes des températures par couche pour l'ensemble du golfe du Saint-Laurent en août-septembre. Les lignes discontinues indiquent les moyennes à long terme d'après l'atlas climatologique de Petrie et al. (1996). Les températures moyennes des 21 sous-régions du Golfe de Petrie et al. (1996) ont été pondérées proportionnellement à leurs aires respectives.

dernière année. La température moyenne en 1996 était de 1,82°C, soit 0,6°C au-dessous de la normale (2,44°C). Des températures encore plus froides avaient cependant été observées en 1991 et 1992 dans la couche de 100-200 m (Figure 9). Enfin, dans la couche 200-300 m, la température n'a pratiquement pas changé par rapport à 1995. La température de cette couche en 1996 était de 4,85°C, ce qui est très proche de la normale (4,80°C).

Pour avoir une perspective à plus long terme sur les changements de température survenus dans la couche 200-300 m depuis quelques décennies, nous pouvons examiner les données provenant de la section hydrographique standard du détroit de Cabot, où on effectue régulièrement depuis le début des années 1950 des mesures de la température (Figure 10). La température de

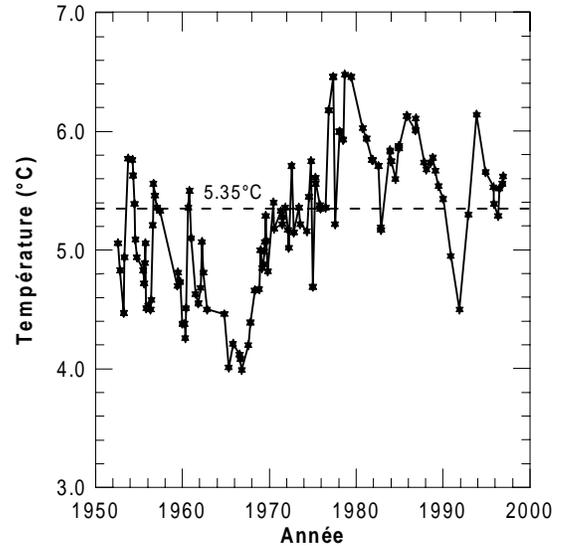


Figure 10. Température moyenne de la couche 200-300 m à la section hydrographique standard du détroit de Cabot. La ligne discontinue représente la moyenne de 1961-1990.

la couche 200-300 m dans le détroit de Cabot a atteint un plancher au milieu des années 1960, puis a été relativement élevée jusqu'en 1988 environ. Un refroidissement rapide s'est ensuite produit jusqu'en 1991, suivi par un réchauffement tout aussi rapide en 1992 et 1993. À l'automne 1996, la température observée au détroit de Cabot dans la couche 200-300 m était 0,2°C plus chaude que la normale.

Oxygène dissous

Au-dessous d'une profondeur d'environ 150 m, les eaux du golfe du Saint-Laurent sont un mélange d'eaux de la mer du Labrador et d'eaux du talus continental. Ces eaux entrent dans l'embouchure du chenal Laurentien sur le rebord du plateau continental, à quelque 400 km au sud-est du détroit de Cabot, puis accomplissent un périple de plusieurs années qui les amène à la tête des chenaux Laurentien, Anticosti et Esquiman. À mesure que les eaux progressent vers la tête des chenaux,

l'oxygène dissous qu'elles contiennent est progressivement consommé par l'oxydation de la matière organique qui tombe de la couche de surface.

Les données de monitoring recueillies à la fin de l'automne depuis 1981 à des sections hydrographiques standard le long du chenal Laurentien montrent qu'au détroit de Cabot, la concentration d'oxygène dissous de la couche 200-300 m peut fluctuer entre environ 45 % et 70 % de saturation (Figure 11). Dans le détroit d'Honguedo (Figure 1), la concentration d'oxygène dissous de la couche 200-300 m varie entre environ 25 % et 40 % de saturation (Figure 11). Tel que mentionné plus haut, le fait que les eaux soient plus âgées dans le détroit d'Honguedo explique que les concentrations d'oxygène y soient plus faibles qu'au détroit de Cabot. En

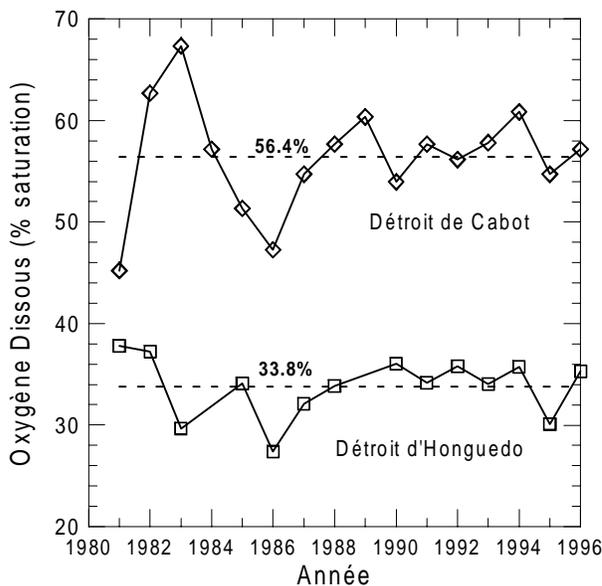


Figure 11. Saturation en oxygène dissous dans la couche de 200 à 300 m à deux sections le long du chenal Laurentien (Figure 1). Les lignes discontinues représentent les moyennes de 1981-1996.

1996, la saturation en oxygène dissous de la couche 200-300 m était très près de la moyenne de 1981-1996 dans les deux détroits.

Pour en savoir plus :

Bugden, G.L. 1991. Changes in the temperature-salinity characteristics of the deeper waters of the Gulf of St. Lawrence over the past several decades. In J.-C. Therriault (ed.) *The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary?* Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 113, p. 139-147.

Drinkwater, K.F., R.G. Pettipas and W.M. Petrie. 1997. Overview of meteorological and sea ice conditions off Eastern Canada during 1996. DFO Atl. Fish. Res. Doc. 97/xx, xxp (to appear).

Galbraith, P. Variations of dissolved oxygen in the deep channels of the Gulf of St. Lawrence from 1981 to 1996 (en préparation).

Gilbert, D. 1996. Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1995. MPO, Pêches de l'Atlantique, Rapport sur l'état des stocks 96/51, 7p.

Gilbert, D., B. Pettigrew, D. Swain, P. Galbraith. 1997. État du Saint-Laurent : Conditions océanographiques en 1996. Rap. Stat. Can. Hydrogr. Sci. Océan. XXX (en préparation).

Gilbert, D. and B. Pettigrew 1997. Interannual variability (1948-1994) of the CIL core temperature in the Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 (Suppl. 1): 57-67.

Petrie, B., K. Drinkwater, A. Sandström, R. Pettipas, D. Gregory, D. Gilbert and P. Sekhon. 1996. Temperature, salinity and sigma-t atlas for the Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 178: v + 256pp.

Préparé par :

Denis Gilbert

Tél. : (418) 775-0570

Fax : (418) 775-0546

Adresse électronique : GilbertD@dfo-
mpo.gc.ca

Publié par le

Bureau régional des évaluations de stocks,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

On peut obtenir des copies supplémentaires à
l'adresse ci-dessus.

*The English version of this document is available
at the above address.*

