

Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1998 : océanographie physique

Renseignements de base

Les eaux du golfe du Saint-Laurent sont sujettes à des variations des propriétés physiques comme la température, la salinité et la couverture de glace d'une saison à l'autre, d'une année à l'autre et d'une décennie à l'autre. Ces variations sont dues à deux facteurs principaux : 1) les interactions avec l'atmosphère (échange de chaleur entre l'eau et l'air, pluie, évaporation, formation de glace), et 2) les échanges de masses d'eau entre le Golfe et l'océan Atlantique par les détroits de Cabot et de Belle-Isle (figure 1). De telles fluctuations dans les conditions océanographiques à court, moyen et long terme peuvent influencer la distribution, la croissance, la condition physiologique et la reproduction des stocks commerciaux de poissons et d'invertébrés du golfe du Saint-Laurent.

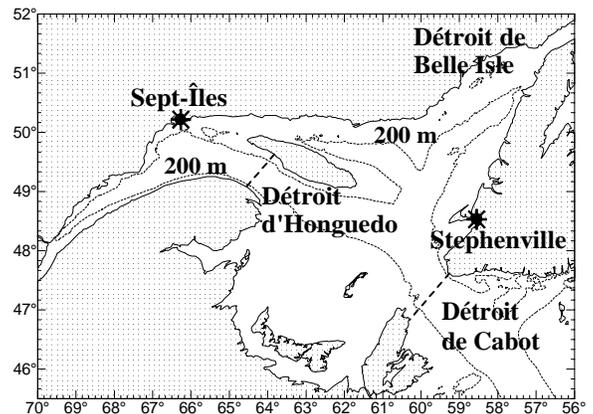


Figure 1. Carte du golfe du Saint-Laurent montrant l'emplacement des sites mentionnés dans le texte et l'isobathe de 200 m.

Résumé

- Les températures de l'air au-dessus du Golfe ont été plus chaudes que la normale pendant toute l'année 1998.
- Conséquemment, la glace s'est formée plus tard que la normale et a fondu plus tôt que la normale, de sorte que la saison des glaces a été plus courte que la normale.
- L'indice du débit d'eau douce RIVSUM était nettement supérieur à la normale en mars et en avril du fait que la fonte des neiges a eu lieu plus tôt que la normale. En revanche, l'indice RIVSUM était très nettement inférieur à la normale plus tard dans l'année, d'octobre à décembre.
- La température minimale de la couche intermédiaire froide (CIF) a chuté de façon imprévue de 0,3 °C par rapport à 1997, ce qui nous ramène aux températures beaucoup plus froides que la normale observées de 1990 à 1995. De plus, l'épaisseur et le volume des eaux de la CIF dont la température est inférieure à 0 °C ont tous deux augmenté par rapport à 1997.

- Dans le sud du Golfe, la superficie du fond où les températures étaient au-dessous de 0 °C ou de 1 °C en 1998, ont augmenté respectivement de 71 % et de 14 % par rapport à 1997.
- La température des couches profondes n'a pas beaucoup changé par rapport à 1997. Les températures de 1998 étaient proches des normales pour les couches 100-200 m et 200-300 m.
- En 1995, la saturation en oxygène dissous de la couche 200-300 m était normale à la section hydrographique du détroit de Cabot, mais légèrement sous la normale à la section du détroit d'Honguedo.

Température de l'air

Dans le nord-ouest du Golfe, à Sept-Îles (figure 2), la température mensuelle moyenne de l'air a été de 2 °C plus chaude que la normale au début de l'hiver, en décembre 1997. Le mois de janvier 1998 a été, quant à lui, de 1,9 °C plus chaud que la normale, et les mois de février et de mars 1998 étaient plus chauds que la normale, respectivement de 4,4 °C et de 0,6 °C. Les températures printanières ont aussi été très douces, de 2,9 °C et de 2,2 °C au-dessus de la normale en avril et en mai 1998 respectivement. Les températures sont restées relativement élevées pendant le reste de 1998, l'anomalie la plus importante étant en septembre (2,1 °C). Dans le sud-est du Golfe, à Stephenville (figure 3), les températures étaient aussi plus chaudes que la normale en 1998, mais moins qu'à Sept-Îles, particulièrement au début de l'hiver. À Stephenville, les anomalies positives de température les plus importantes ont été observées en février (3,1 °C), en mars (2,5 °C) et en mai (2,6 °C). Novembre est le seul mois de 1998 où la température de l'air à Stephenville a été plus froide que la normale, avec une anomalie de -0,4 °C.

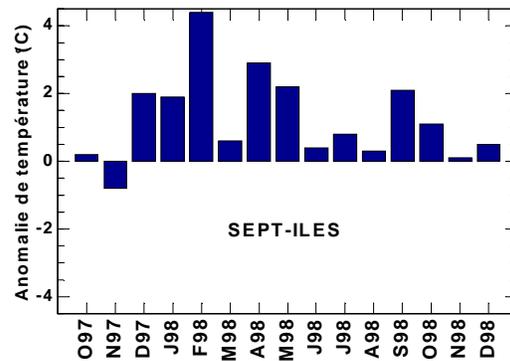


Figure 2. Écarts par rapport à la normale 1961-1990 (anomalies) de la température mensuelle moyenne de l'air à Sept-Îles.

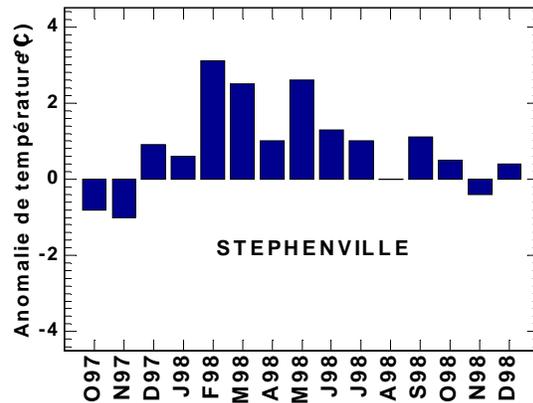


Figure 3. Écarts par rapport à la normale 1961-1990 (anomalies) de la température mensuelle moyenne de l'air à Stephenville.

Glaces de mer

Les températures de l'air plus chaudes que la normale observées en décembre 1997 (figure 2) ont produit une couverture de glace moins étendue que la normale jusqu'au 15 janvier 1998 (figure 4). Au 1^{er} février 1998, la bordure des glaces avait temporairement rejoint la médiane de 1962-1987 malgré les conditions plutôt douces de janvier, mais la glace était plus mince que d'habitude. Les températures de l'air très élevées au-dessus de tout le Golfe pour le mois de février (de 3 °C à 4 °C au-dessus des normales) ont empêché la formation de

glace, et ont même causé un retrait de la bordure des glaces sur le plateau Madelinien, de sorte que, le 1^{er} mars 1998, l'étendue de la couverture de glace était beaucoup plus petite que la normale. Les températures chaudes de l'air ont continué pendant le printemps, ce qui a gardé la bordure des glaces en arrière de la médiane

de 1962-1987. Au 1^{er} mai 1998, il n'y avait plus de glace, sauf très près du détroit de Belle-Isle. Bref, la couverture de glace de 1998 du golfe du Saint-Laurent s'est formée plus tard que la normale et a fondu plus tôt que la normale, et la durée de la couverture de glace a été beaucoup plus courte que la normale.

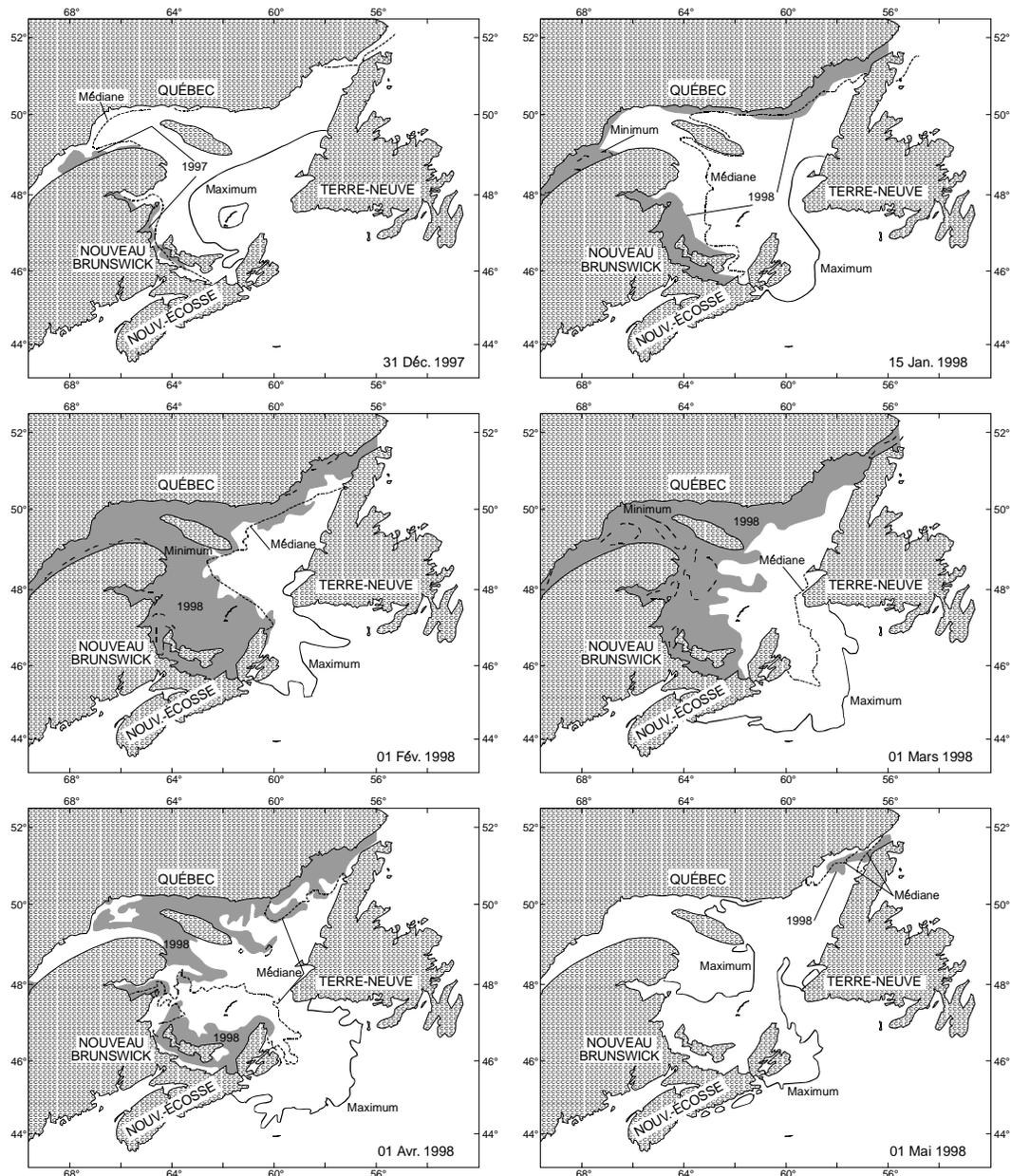


Figure 4. Régions couvertes de glace (ombrées) du golfe du Saint-Laurent aux dates indiquées sur les cartes. Les positions minimale, médiane et maximale de la bordure des glaces à ces dates pour la période 1962-1987 (Côté, 1989) sont aussi indiquées à titre de référence.

Débits d'eau douce

L'indice de débit d'eau douce RIVSUM est la somme des débits d'eau douce du Saint-Laurent au barrage de Cornwall, de la rivière des Outaouais au barrage de Carillon et du Saguenay au barrage d'Isle-Maline. Les températures de l'air plus chaudes que la normale observées à l'hiver et au printemps ont causé une fonte des neiges hâtive dans les bassins hydrographiques de ces cours d'eau. Cela a fortement augmenté l'indice RIVSUM pour les mois de mars et d'avril 1998 (figure 5), de sorte que le débit maximum de 1998 a été observé en avril au lieu de mai. Pendant l'été, l'indice RIVSUM était proche des normales, mais en automne, la quantité de précipitations étant à la baisse, RIVSUM a chuté sous les normales.

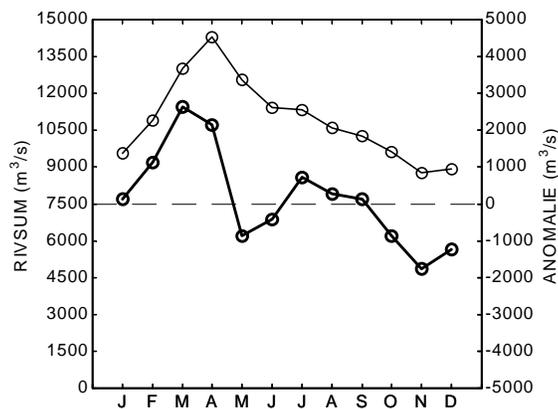


Figure 5. Somme des débits mensuels moyens d'eau douce du Saint-Laurent, du Saguenay et de la rivière des Outaouais de janvier à décembre 1998 (indice RIVSUM, ligne mince, échelle de gauche). Les écarts par rapport à la moyenne de 1961-1990 (anomalies) sont représentés par la ligne épaisse (échelle de droite).

Couche intermédiaire froide

Les profils verticaux de température et de salinité recueillis pendant les relevés d'évaluation des stocks de crevette et de poisson de fond en août-septembre nous ont

fourni des renseignements sur la couche intermédiaire froide (CIF), située approximativement entre 30 et 125 m de profondeur dans le golfe du Saint-Laurent. La température minimale dans cette couche est sujette à des variations d'environ ± 1 °C sur les échelles de temps décennales (figure 6). Depuis 1985, des températures minimales inférieures aux normales pour la CIF ont été enregistrées, les six années consécutives de 1990 à 1995 étant les plus froides observées. Un léger réchauffement de la CIF a commencé en 1996 et en 1997. Fait surprenant, le réchauffement ne s'est pas continué en 1998 malgré la douceur de la température de l'air en hiver et la réduction de la couverture de glace. En 1998, la température minimale de la CIF était de 0,3 °C plus basse qu'en 1997, ce qui nous ramène aux températures très froides observées entre 1990 et 1995.

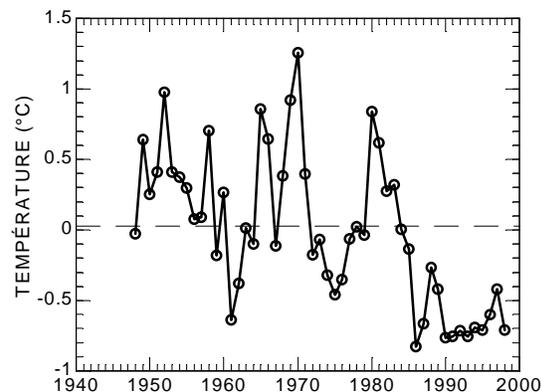


Figure 6. Indice composé de l'anomalie de température du cœur de la CIF dans le golfe du Saint-Laurent (moyenne de 1961-1990 = 0,03 °C).

De plus, durant l'été 1998, l'épaisseur des eaux de la CIF à température au-dessous de 0 °C a augmenté globalement d'environ 8 m en moyenne par rapport à 1997. Cette augmentation est considérable, si l'on considère que l'épaisseur des eaux de la CIF à température de moins de 0 °C variait entre 10 et 65 m dans tout le Golfe durant

août 1998. Dans l'Estuaire, le nord-ouest du Golfe et le chenal Laurentien près du plateau Madelinien, l'épaisseur de la CIF a augmenté de 10 à 30 m, alors que du côté terre-neuvien des chenaux Laurentien et d'Esquiman, l'épaisseur de la CIF a diminué des mêmes valeurs. Cependant, les zones d'amincissement de la CIF de l'est n'étaient pas aussi étendues que les zones d'épaississement de l'ouest. Le volume total des eaux de la CIF à température de moins de 0 °C a augmenté de 18 % par rapport à 1997, tandis que le volume total des eaux à température au-dessous de 1 °C n'a augmenté que de 2 %. Le volume total des eaux à température de moins de 2 °C et de 3 °C n'a subi aucun changement important par rapport à 1997.

Température au fond en septembre dans le sud du Golfe

Dans le sud du Golfe, une grande portion du plancher océanique se situe dans l'intervalle de profondeur de la couche intermédiaire froide. En septembre 1998, les superficies du fond à température de moins de 0 °C et de 1 °C ont augmenté respectivement de 71 % et de 14 % par rapport à 1997 (figure 7). Un refroidissement notable a donc été observé dans la région du plateau Madelinien en 1998, prolongeant les conditions plus froides que la normale établies en 1990.

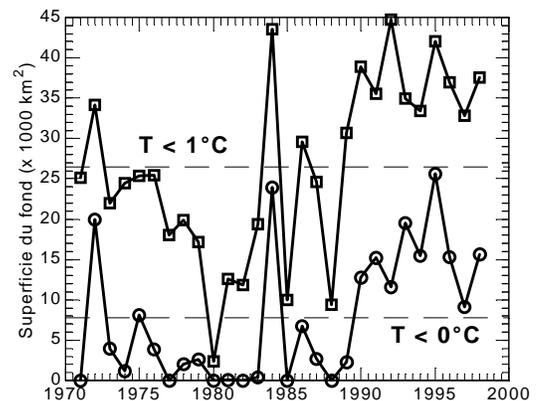


Figure 7. Superficie du fond où $T < 0\text{ °C}$ (cercles) et $T < 1\text{ °C}$ (carrés) en septembre dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les lignes horizontales représentent la moyenne de 1971-1998.

Moyenne par couche des températures

Les mesures de température et de salinité de 1985 à 1998 provenant des relevés de chalutage pour la crevette et le poisson de fond ont été analysées en divisant 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), une couche de transition (100 à 200 m de profondeur) et une couche profonde chaude et salée (200 à 300 m de profondeur). Les températures moyennes de ces couches ont été calculées pour l'ensemble du Golfe.

La température moyenne à l'échelle du Golfe de la couche 0-30 m pendant les relevés d'août-septembre 1998 était de 10,43 °C, soit 0,5 °C au-dessus de la normale (9,93 °C). Dans la couche 30-100 m, la température moyenne d'août-septembre 1998 était de 0,32 °C, plus basse d'environ 0,2 °C qu'en 1997. Afin de pouvoir comparer ce résultat avec une série chronologique du milieu de l'été commençant en 1946, on a extrapolé la

moyenne d'août-septembre au 15 juillet, ce qui donne un résultat de $-0,29\text{ }^{\circ}\text{C}$ pour la couche 30-100 m. Cette valeur est de $0,84\text{ }^{\circ}\text{C}$ plus froide que la moyenne de 1961-1990 ($0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$), ce qui indique la poursuite des températures plus froides que la normale observées depuis dix ans (figure 8). Dans la couche 100-200 m, la température est restée stable par rapport à 1997, atteignant $2,49\text{ }^{\circ}\text{C}$, ce qui est proche de la normale de 1961-1990 ($2,67\text{ }^{\circ}\text{C}$). De très basses températures ont été observées en 1991 et en 1992, et aussi en 1995 et 1996, dans la couche 100-200 m (figure 8). Finalement, la température de la couche 200-300 m a chuté de $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ par rapport à 1997. La température de cette couche était de $5,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en 1998, soit $0,11\text{ }^{\circ}\text{C}$ de plus que la moyenne de 1961-1990 ($5,04\text{ }^{\circ}\text{C}$).

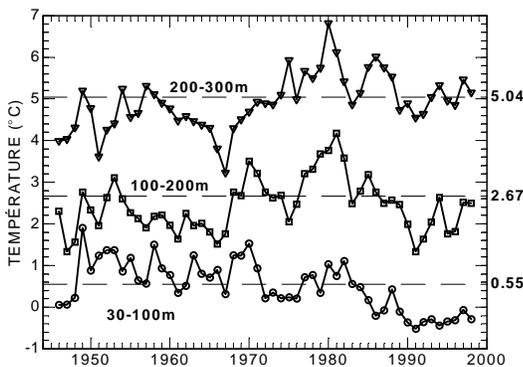


Figure 8. Moyenne par couches des températures pour l'ensemble du golfe du Saint-Laurent calculées à partir des données de mai à septembre. Pour la couche 30-100 m, les données ont été extrapolées au 15 juillet. Les lignes horizontales représentent la moyenne de 1961-1990.

À l'entrée du Golfe, dans le détroit de Cabot, la température moyenne pour la couche 200-300 m a atteint vers le milieu des années 1960 des records de froid, suivis par des conditions relativement chaudes jusqu'en 1988 environ (figure 9). Un refroidissement rapide s'est ensuite produit jusqu'en 1991, suivi d'un réchauffement

tout aussi rapide en 1992 et en 1993. Depuis, les températures observées sont généralement proches de la normale, ou un peu au-dessus, sauf pour la mi-avril 1998 où la température était de $0,53\text{ }^{\circ}\text{C}$ sous la normale.

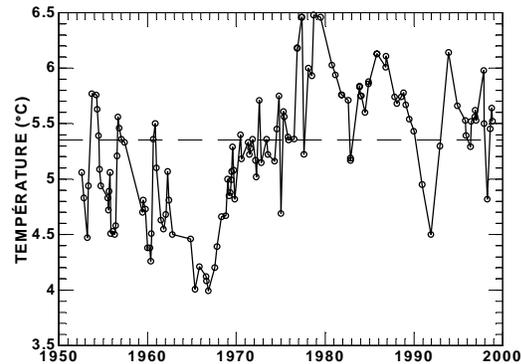


Figure 9. Température moyenne de la couche 200-300 m à la section standard du détroit de Cabot. La ligne horizontale représente la moyenne de 1961-1990 ($5,35\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Oxygène dissous

Au-dessous d'une profondeur de 150 m, les eaux du golfe du Saint-Laurent sont un mélange d'eau du plateau et du talus du Labrador et d'eau de l'Atlantique Nord-Ouest, en proportions variées. Ces masses d'eau entrent dans l'embouchure du chenal Laurentien sur le rebord du plateau continental, quelque 400 km au sud-est du détroit de Cabot. Ensuite, elles accomplissent un périple de plusieurs années qui les amène à la tête des chenaux Laurentien, d'Anticosti et d'Esquiman. À mesure que les eaux progressent vers la tête de chaque chenal, leur concentration d'oxygène dissous est progressivement consommée par la décomposition de la matière organique qui tombe de la couche de surface. Dans certaines parties du Golfe (en particulier l'estuaire du Saint-Laurent à des profondeurs de 250 m et plus), les concentrations d'oxygène dissous sont

suffisamment faibles pour limiter la présence de certaines espèces (par exemple la morue) et influencer le métabolisme d'autres espèces résidentes.

Au détroit de Cabot, la concentration d'oxygène dissous de la couche 200-300 m (figure 10) varie entre environ 45 % et 70 % de saturation (une saturation de 100 % correspond à la concentration maximale d'oxygène dissous possible pour une température et une salinité donnée lorsque cette masse d'eau est à la surface). Au détroit d'Honguedo (figure 1), la concentration d'oxygène dissous de la couche 200-300 m varie habituellement entre environ 25 % et 40 % de saturation (figure 10). Le fait que les eaux soient plus âgées dans le détroit d'Honguedo explique que les concentrations d'oxygène dissous y soient plus faibles par rapport au détroit de Cabot. En 1998, la concentration d'oxygène dissous de la couche 200-300 m était identique à la moyenne de 1981-1998 au détroit de Cabot, et un peu au-dessous de la moyenne au détroit d'Honguedo (figure 10).

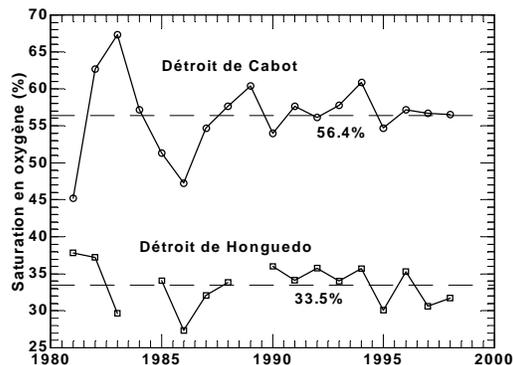


Figure 10. Concentration d'oxygène dissous à la section du détroit de Cabot (cercles) et du détroit d'Honguedo (carrés). Les lignes horizontales représentent les moyennes de 1981-1998.

Pour en savoir plus :

Drinkwater, K.F., R. Pettipas and L. Petrie.
1999. Overview of meteorological and

sea ice conditions off Eastern Canada during 1998. Can. Stock Ass. Sec. Res. Doc. 99/xx, xxp (en préparation).

Gilbert, D., A. Vézina, B. Pettigrew, D. Swain, P. Galbraith, L. Devine et N. Roy. 1997. État du golfe du Saint-Laurent: Conditions océanographiques en 1995. Rap. Tech. Can. Hydrogr. Sci. Océan. 191 : xii + 113p.

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.

Préparé par :

Denis Gilbert

Tél. : (418) 775-0570

Télé. : (418) 775-0546

Courriel : 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

Courrier électronique: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4921

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

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



www.qc.dfo-mpo.gc.ca/iml/fr/intro.htm



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences

Science