

Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2000 – Région des Maritimes

Renseignements de base

Le Programme de surveillance de la zone Atlantique (PSZA) a été mis en œuvre en 1998 dans les buts suivants : 1) permettre au MPO de mieux comprendre, décrire et prédire l'état de l'écosystème marin; 2) quantifier les changements qui se produisent dans les propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'océan, ainsi que dans les relations prédateur-proie parmi les ressources marines. Un des éléments essentiels des observations effectuées dans le cadre du PSZA est l'évaluation annuelle de la distribution des nutriments et du plancton qui en dépend.

Une description de la distribution spatio-temporelle des nutriments dissous dans l'eau de mer (nitrates, silicates, phosphates et oxygène) fournit des renseignements importants sur les mouvements de la masse d'eau ainsi que sur l'emplacement, la période et l'ampleur des cycles de production biologique. Une description de la distribution du phytoplancton et du zooplancton fournit quant à elle des renseignements importants sur les organismes qui forment la base du réseau trophique marin. Pour appliquer une approche écosystémique à la gestion des pêches, il est essentiel de comprendre les cycles de production du plancton.



Sommaire

- Les concentrations de nutriments sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine au printemps et en été 2000 étaient comparables à celles qui ont été observées en 1999, mais elles ont été plus élevées en automne dans le golfe du Maine que l'année précédente.
- Les cycles saisonniers du phytoplancton sur le plateau néo-écossais, dans le sud du Golfe et dans la baie de Fundy en 2000 étaient eux aussi comparables à ceux de 1999; ils se caractérisaient par une vaste prolifération au printemps ou au début de l'été et un pic de moindre importance dans la biomasse en automne. C'est dans la baie de Fundy que la biomasse a été la plus forte et que les proliférations ont duré le plus longtemps.
- En 2000, la biomasse de phytoplancton observée le long de certains transects du plateau néo-écossais était plus élevée au

printemps et plus basse en automne qu'en 1999.

- La communauté phytoplanctonique se composait surtout de diatomées durant les proliférations, mais la contribution relative de ces diatomées à la communauté a diminué en été et en automne, alors que l'abondance des flagellés augmentait.
- Il ressort des données satellitaires sur la coloration de l'océan que les proliférations printanières de phytoplancton dans la région des Maritimes se sont produites plus tard en 2000 qu'en 1999, mais qu'elles survenaient à la même période que les années antérieures à 1999.
- Les indices de couleur provenant des enregistreurs continus de plancton (CPR) et les dénombrements d'espèces sur le plateau néo-écossais révèlent que l'abondance du phytoplancton s'est située au-dessus de la moyenne historique de toute la décennie 1990.
- Selon les données numériques des CPR concernant l'espèce de zooplancton *Calanus finmarchicus*, l'abondance a été inférieure à la moyenne historique depuis le milieu des années 1990, mais ses niveaux semblent avoir quelque peu remonté ces dernières années.
- En ce qui concerne la biomasse de zooplancton, les niveaux observés le long de certains transects du plateau néo-écossais et aux stations fixes en 2000 étaient comparables à ceux de 1999.
- En 2000, l'abondance de *C. finmarchicus* était plus basse au printemps et plus élevée en automne qu'en 1999 le long de certains transects du plateau néo-écossais. Elle a culminé au printemps et a dominé alors la biomasse de zooplancton. La reproduction a été plus

tardive en 2000 qu'en 1999, d'un mois environ. *C. finmarchicus* était relativement moins importante parmi le zooplancton dans le sud du golfe du Saint-Laurent et dans la baie de Fundy.

Introduction

Le cycle biologique du plancton dépend largement de phénomènes physiques. La croissance des plantes marines microscopiques (phytoplancton) nécessite en particulier de la lumière et une source de sels nutritifs (ex. nitrates, phosphates et silicates). Or, parmi les principaux nutriments disponibles, l'azote est celui qui, en général, manque le plus dans les eaux côtières; cela, pense-t-on, limite la croissance du phytoplancton, particulièrement en été. Une description du cycle des nutriments sur le plateau continental aidera à comprendre et à prédire la variabilité spatio-temporelle des populations de plancton.

Le phytoplancton constitue la base de la chaîne trophique marine et la source alimentaire principale de la partie animale du plancton, soit le zooplancton. Le phytoplancton et le zooplancton servent à leur tour de nourriture aux larves des poissons et aux invertébrés, et influent donc sur leur taux de survie. Comprendre les cycles du plancton permettra donc de mieux évaluer l'état de l'écosystème marin et sa capacité à entretenir des pêches de capture.

Le PSZA tire ses renseignements sur l'état de l'écosystème marin des données provenant d'un réseau de points d'échantillonnage (stations fixes, transects du plateau continental, relevés sur le poisson de fond, télédétection par satellite) dans chaque région (Laurentienne, Maritimes, Terre-Neuve) échantillonnés à une fréquence allant de toutes les deux semaines à une fois l'an. On recueille aussi de l'information au sujet de l'abondance relative et de la structure de la communauté de plancton sur des lignes de relevé qui vont de

Région des Maritimes

l'Islande à la côte de Terre-Neuve et de Terre-Neuve au golfe du Maine, grâce à des enregistreurs continus de plancton installés sur des navires commerciaux.

Le plan d'échantillonnage du PSZA fournit des renseignements fondamentaux sur la variabilité naturelle des propriétés physiques, chimiques et biologiques du plateau continental de l'Atlantique Nord-Ouest. Les relevés sur le poisson de fond et l'examen de transects du plateau continental fournissent des renseignements géographiques détaillés, mais ont une portée saisonnière limitée. Des stations fixes placées dans des points stratégiques (dans la région des Maritimes, la station de la vallée de Shédiac située dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la station 2 située le long du transect de Halifax sur le plateau néo-écossais et la station Prince 5 dans la baie de Fundy) complètent l'échantillonnage de nature géographique en fournissant des renseignements plus détaillés sur les changements temporels (saisonniers) dans les caractéristiques de l'écosystème. La télédétection par satellite des températures superficielles de la mer et de la biomasse de phytoplancton (chlorophylle) nous donnent une large perspective (à l'échelle de la zone) de l'importante variabilité de l'environnement et de l'écosystème. Enfin, les enregistreurs continus de plancton fournissent des renseignements sur la variabilité à grande échelle (interrégionale) et à long terme (de plusieurs années à plusieurs décennies) de l'abondance du plancton et de la structure de la communauté.

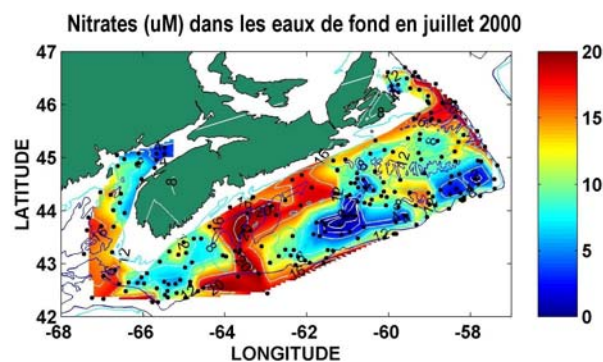
Relevés d'été et d'automne sur le poisson de fond

Relevé de juillet - Plateau néo-écossais/Golfe du Maine

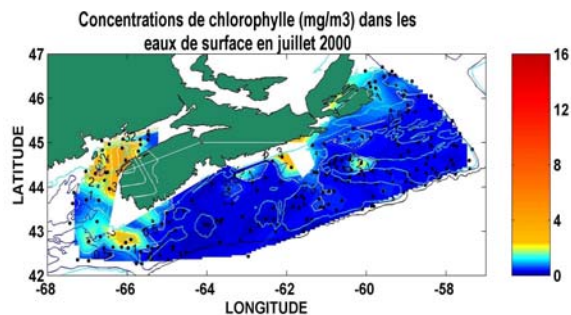
Comme l'année précédente, les concentrations de nutriments à proximité de la surface étaient uniformément basses sur tout

Conditions chimiques et biologiques

le plateau néo-écossais et dans l'est du golfe du Maine (non illustré), en raison de leur consommation par le phytoplancton plus tôt dans l'année. Ces concentrations de nutriments augmentaient avec la profondeur de l'eau, de sorte que les plus fortes concentrations étaient observées dans les bassins profonds du plateau (p. ex. le bassin Émeraude) et dans les eaux de pente du bord du plateau. Dans l'ensemble, les concentrations de nutriments dans les eaux de fond en 2000 étaient comparables à celles qui ont été observées en 1999, quoiqu'elles étaient légèrement plus élevées dans l'est et plus basses dans l'ouest, comparativement à la moyenne à long terme.

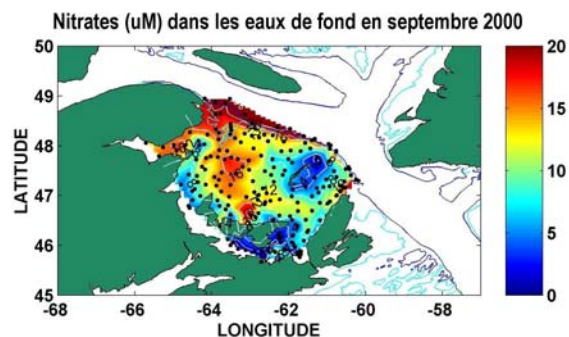


Les concentrations de chlorophylle près de la surface en 2000 étaient basses; on n'a pas observé de tendance distinctive dans la distribution, si ce n'est quelques cas isolés près du centre et du sud-ouest de la côte de la Nouvelle-Écosse et aux abords de la baie de Fundy, où le brassage vertical est fort. Les concentrations étaient dans l'ensemble légèrement plus basses que l'année précédente, mais comparables à la moyenne à long terme.

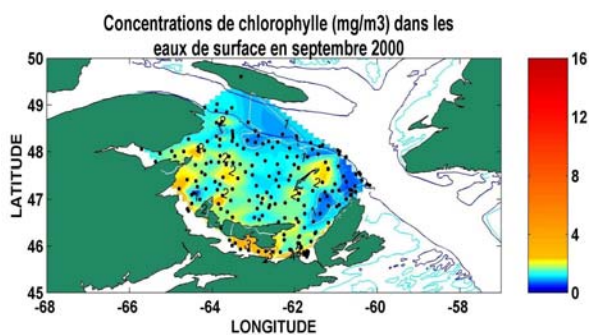


Relevé de septembre - Sud du golfe du Saint-Laurent

En automne, les concentrations en surface étaient uniformément basses en 2000, comme l'année précédente. Quant aux concentrations dans les eaux de fond, elles étaient légèrement plus élevées qu'en 1999.



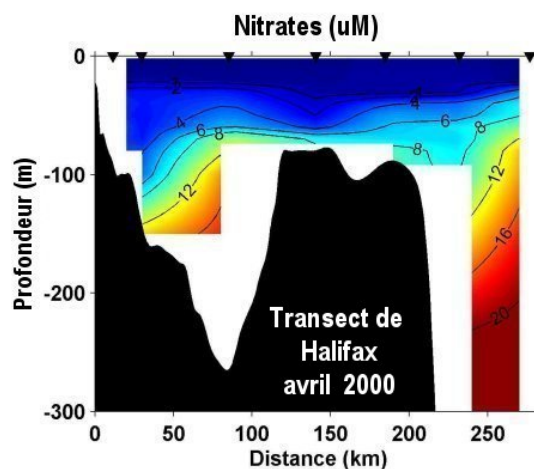
On a observé quelques « points névralgiques » dans la concentration de chlorophylle au sein de la région de la vallée de Shédiac, dans l'est du détroit de Northumberland et au large des Îles-de-la-Madeleine, comme en 1999. Les concentrations étaient, en général, quelque peu inférieures en 2000 à celles qui ont été observées en 1999. Les images satellitaires sur la coloration de l'océan (non reproduites ici) ont révélé des tendances comparables dans la distribution du phytoplancton en surface, en particulier des concentrations élevées au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, dans la baie de Fundy et dans le détroit de Northumberland.



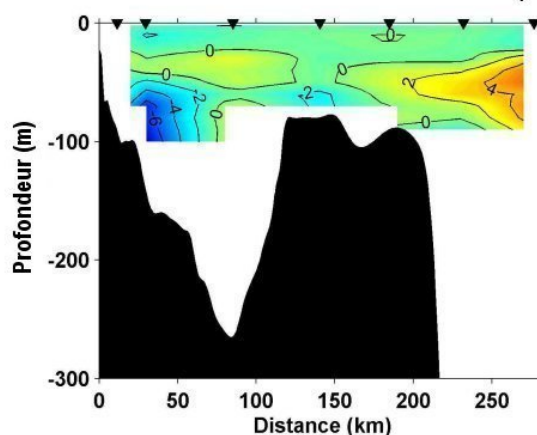
Observations sur les transects au printemps et en automne

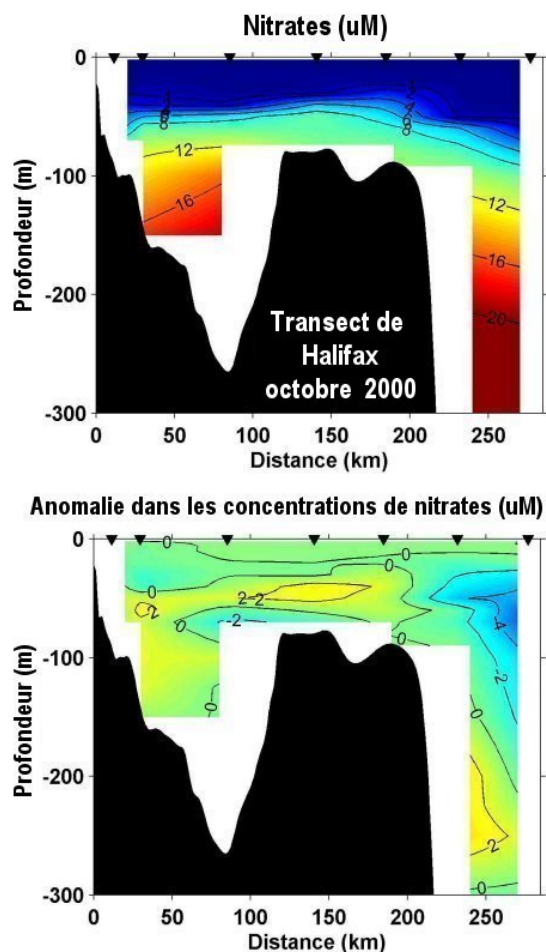
Nutriants

Les tendances de la distribution étaient comparables à celles qui ont été observées en 1999 et les cartes des anomalies (année 2000 moins la moyenne à long terme) concernant le transect de Halifax semblaient indiquer que les concentrations étaient légèrement supérieures à l'échelle du plateau au printemps et inférieures en haute mer par rapport à la tendance habituelle.

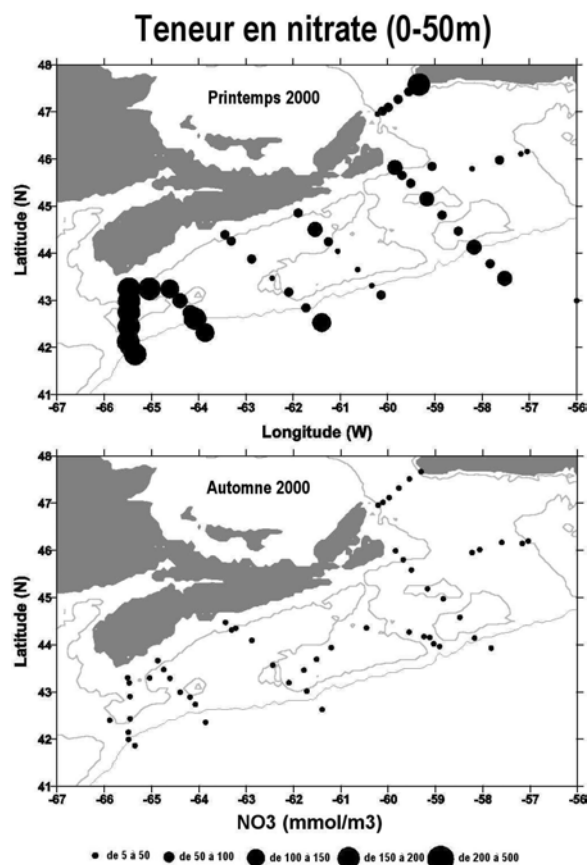


Anomalie dans les concentrations de nitrates (μM)



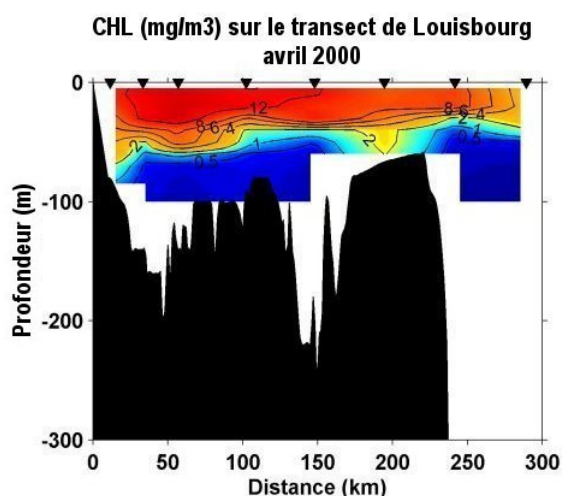
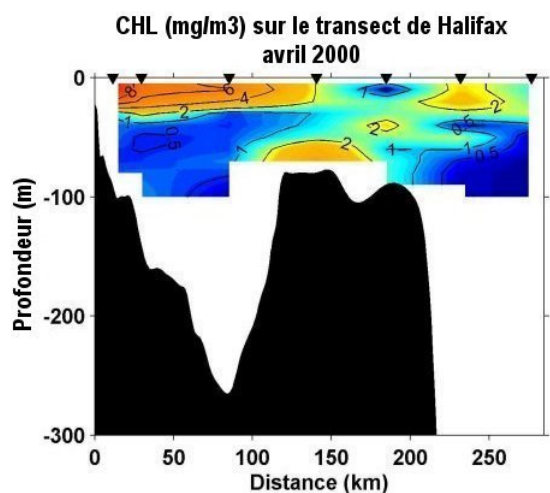


La teneur en nutriments dans la couche supérieure de 50 m était considérablement plus élevée au printemps qu'en automne 2000; de plus, au printemps, elle était plus élevée dans l'ouest du plateau que dans l'est de celui-ci. Toutefois, les concentrations de nutriments en 2000 différaient peu des concentrations saisonnières observées en 1999.

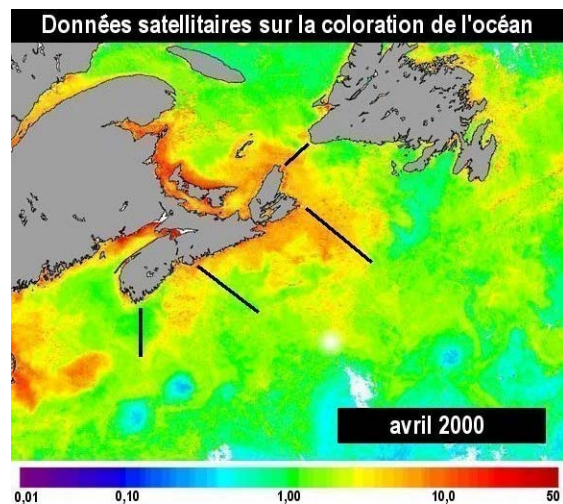


Phytoplancton

La biomasse de phytoplancton (concentration de chlorophylle) était plus importante au printemps qu'en automne le long de tous les transects en 2000. Cela se manifestait particulièrement dans les très fortes concentrations en surface ($>10 \text{ mg/m}^3$) le long des transects de Louisbourg et du détroit de Cabot. Au printemps, les concentrations de chlorophylle sur l'ensemble du plateau étaient plus élevées en 2000 qu'en 1999, tandis qu'en automne, elles étaient plus basses en 2000 qu'en 1999. Les concentrations étaient à leur plus fort dans la moitié est du plateau au printemps, mais elles étaient similaires sur l'ensemble du plateau en automne.



Les images satellitaires sur la coloration de l'océan montrent clairement que la biomasse accrue de phytoplancton s'étendait largement sur l'est du plateau et dans le détroit de Cabot.

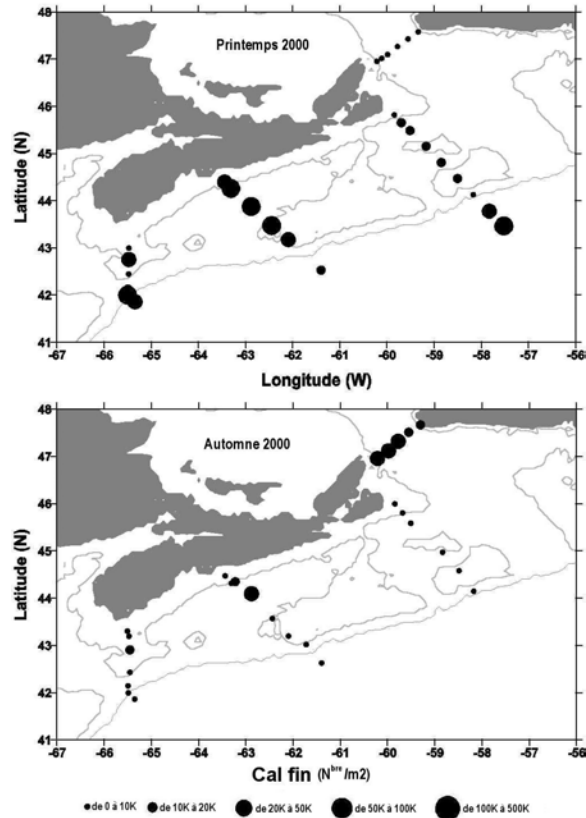


Zooplancton

La distribution de la biomasse de zooplancton sur le plateau (non illustrée) était très variable, tant sur le plan géographique que selon les saisons; aucune tendance nette ne se dégagait, quoique la biomasse semblait demeurer élevée dans les bassins profonds (bassin Émeraude) et dans le détroit de Cabot au printemps et en été. Cette forte biomasse reflétait surtout les populations qui hivernent dans les eaux profondes. Les concentrations de 2000 étaient comparables à celles de 1999.

Par ailleurs, l'abondance d'une des espèces de zooplancton les plus courantes dans les eaux de l'Atlantique Nord, *Calanus finmarchicus*, dénotait une tendance nette de distribution saisonnière et géographique. Le nombre de *C. finmarchicus* était considérablement plus grand au printemps 2000 qu'en automne et plus grand également dans l'ouest du plateau (au printemps) que dans l'est. Le grand nombre relevé en automne dans le détroit de Cabot venait vraisemblablement des populations hivernantes d'adultes des derniers stades. Sur l'ensemble du plateau, l'abondance au printemps a été légèrement inférieure en 2000 à celle de 1999, mais comparable en automne les deux années.

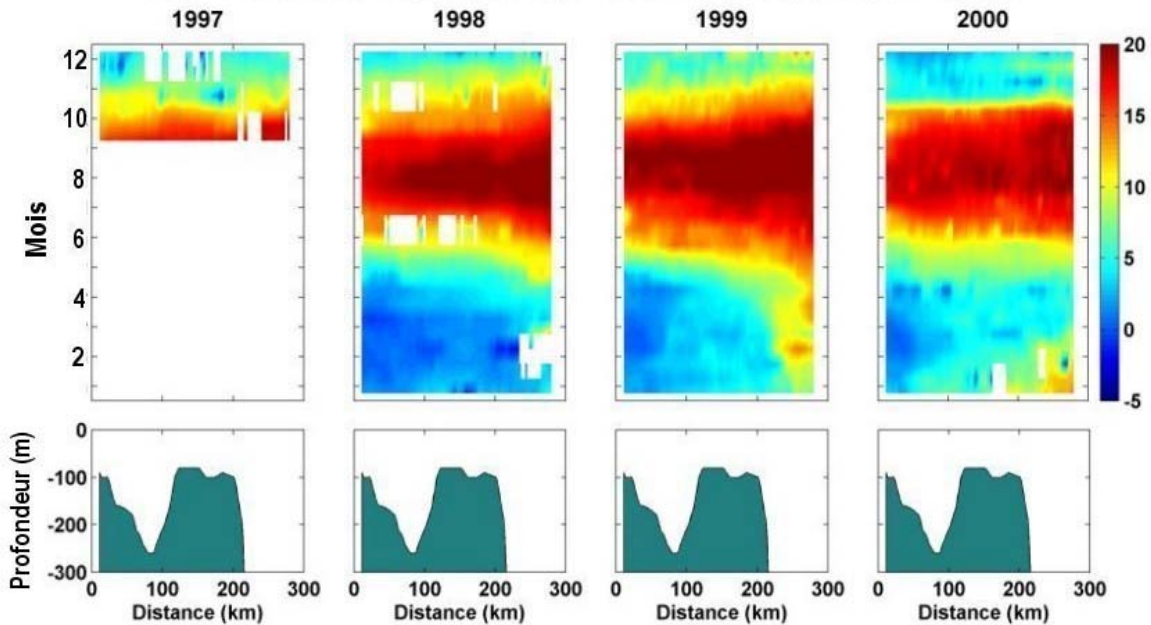
Calanus finmarchicus

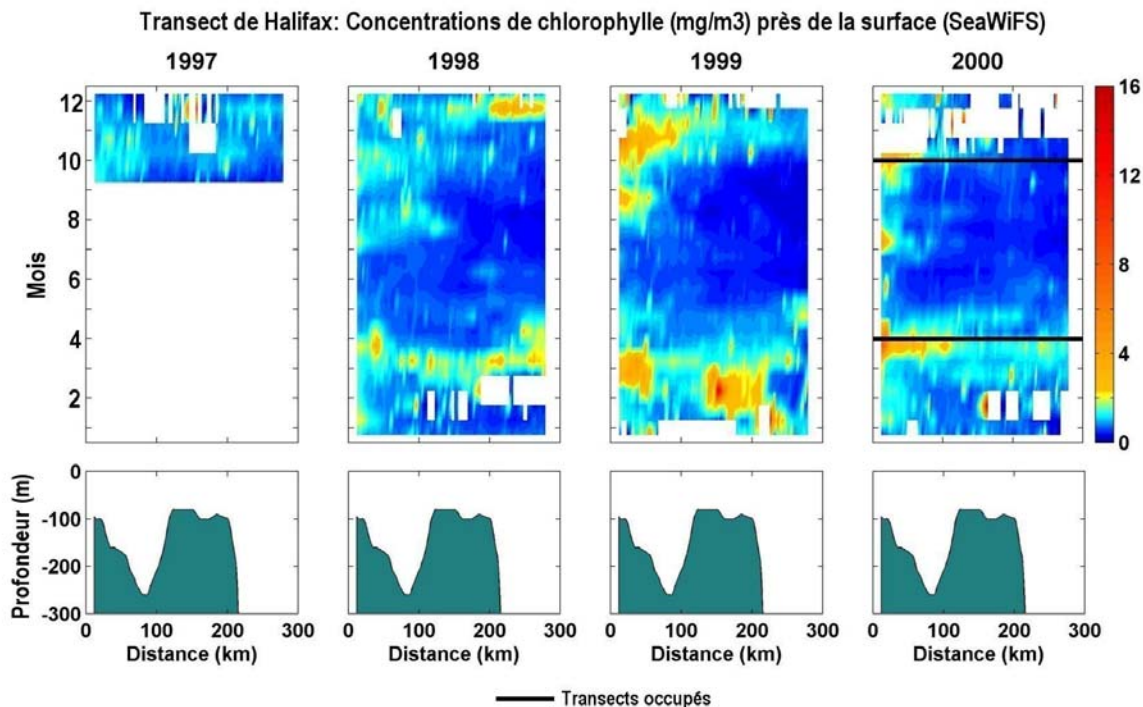


Téledétection par satellite

La télédétection par satellite place les mesures in situ dans une plus large perspective spatio-temporelle. Le cycle saisonnier des températures superficielles de la mer le long du transect de Halifax a révélé que l'année 2000 était plus « fraîche » (maximum saisonnier plus bas, période chaude plus courte) que 1998 et 1999. La prolifération printanière de phytoplancton a été plus tardive en 2000 qu'en 1998 et 1999, et largement confinée à la partie intérieure du plateau. La même tendance (non illustrée) a été observée le long des autres transects, à cette différence près qu'on n'a pas observé de proliférations printanières le long du transect du banc Browns en 2000. Les pics d'automne de la biomasse de phytoplancton le long de toutes les sections variaient et présentaient moins de distinctions temporelles que ceux du printemps.

Transect de Halifax: Température superficielle de la Mer (C) d'après la NOAA

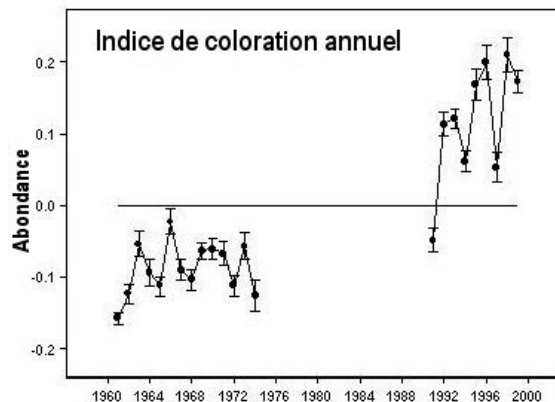




Enregistreur continu de plancton

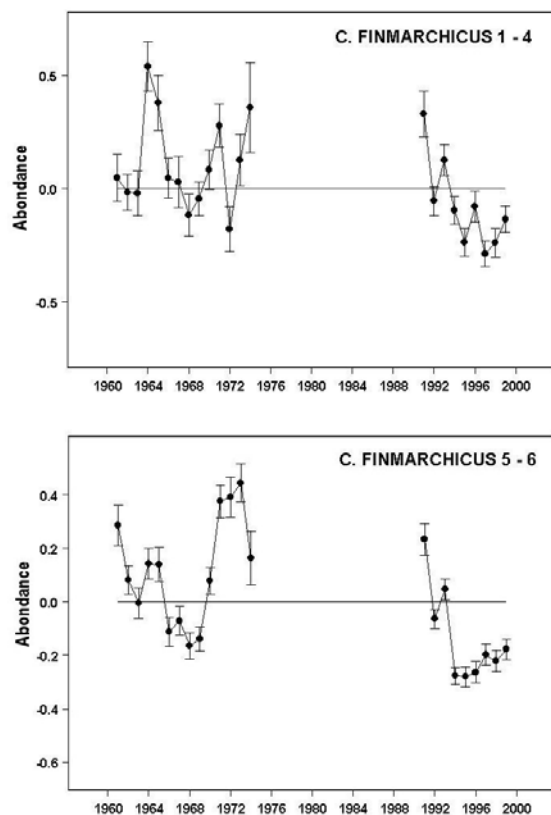
L'enregistreur continu de plancton (CPR) est un instrument qui recueille du phytoplancton et du zooplancton sur un long ruban de soie continu tandis qu'il est remorqué par des navires commerciaux à une profondeur d'environ 7 m. L'emplacement des organismes sur la soie correspond à celui des diverses stations d'échantillonnage. On a analysé les données chronologiques des CPR pour déceler les différences dans la saisonnalité des indices de l'abondance du phytoplancton et du zooplancton sur le plateau néo-écossais à diverses années. Les indices sont des mesures de la quantité de plancton recueillie dans les échantillons par CPR et ils représentent les changements relatifs dans les concentrations d'année en année. Le processus d'échantillonnage étant chronophage, il faut compter presque un an après la collecte des échantillons pour obtenir les données des CPR; c'est pourquoi on présente ici les résultats obtenus jusqu'en 1999.

D'importants changements sont survenus depuis le début de la série chronologique, en 1961. L'indice de coloration du phytoplancton était beaucoup plus élevé dans les années 1990 que dans les années 1960 et qu'au début des années 1970, reflétant de fortes augmentations à la fois des diatomées et des dinoflagellés.



En revanche, l'indice d'une importante espèce de zooplancton (*C. finmarchicus*) est tombé vers de faibles valeurs au milieu des années 1990, comparativement aux années

1960 et 1970 ainsi qu'au début de la décennie 1990. L'abondance est restée inférieure à la moyenne annuelle à long terme, quoiqu'elle semble avoir légèrement augmenté à tous les stades de croissance ces dernières années.

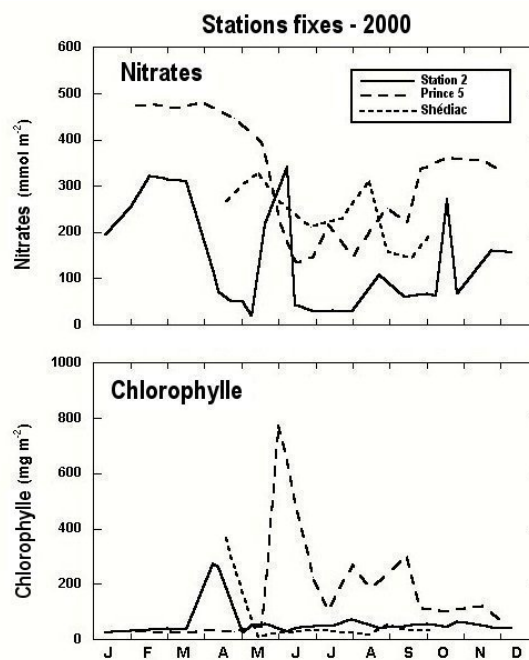


Stations fixes

La concentration de nutriments dans les 50 m supérieurs a suivi une tendance comparable dans les trois stations; elle était élevée à la fin de l'automne et en hiver et basse au printemps et en été en raison de la consommation biologique.

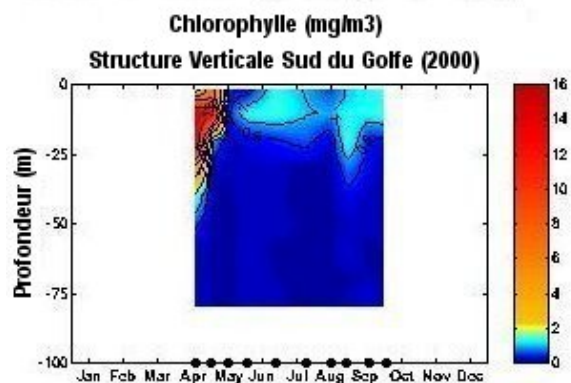
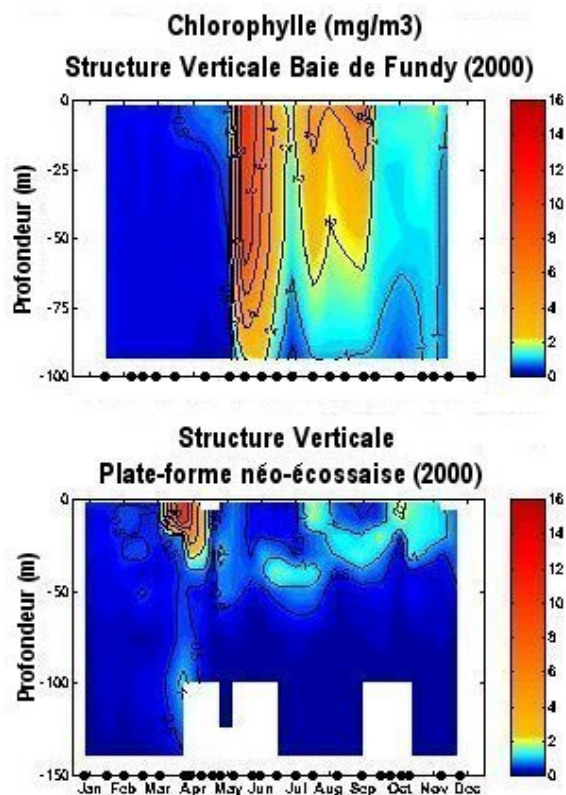
En général, les concentrations de nutriments étaient plus élevées dans la baie de Fundy et dans le sud du Golfe que sur le plateau néo-écossais, (différence de l'ordre du double quand on étalait ces concentrations sur l'année). Dans les cas où on disposait des

niveaux moyens à long terme (p. ex. pour le plateau néo-écossais et la baie de Fundy), les concentrations de nutriments n'en différaient pas notablement. Les tendances saisonnières et les concentrations de nutriments étaient comparables à celles qui avaient été observées en 1999 dans la baie de Fundy et le sud du Golfe; sur le plateau néo-écossais, elles étaient quelque peu supérieures en 2000 à celles de 1999.



On a observé une prolifération printanière de phytoplancton en avril sur le plateau néo-écossais et dans le sud du Golfe (seule la fin de cette prolifération a été observée dans le Golfe). La forte concentration de nutriments sur le plateau néo-écossais en 2000 (par rapport à 1999) ne correspondait pas à une plus forte biomasse de phytoplancton. La prolifération dans la baie de Fundy est survenue plus tard (en juillet) et était beaucoup plus importante que celle qui avait été observée dans les autres stations fixes. Ce retard dans l'apparition de la prolifération phytoplanctonique de la baie de Fundy est peut-être associé à des eaux plus turbides que sur le plateau néo-écossais et dans le sud

du Golfe (dans la baie de Fundy, l'eau était deux fois moins transparente que dans les deux autres stations), ce qui produit des conditions de pénétration de la lumière sous l'eau moins propices à la croissance au printemps. Par ailleurs, l'étendue de la prolifération dans la baie de Fundy par rapport aux autres stations fixes était vraisemblablement liée à la présence en hiver d'une plus grande réserve de nutriments que dans les autres stations fixes. La biomasse était également élevée à la fin de l'été et au début de l'automne dans la baie de Fundy; on n'a pas observé de prolifération à la fin de l'été et au début de l'automne sur le plateau néo-écossais ou dans le sud du Golfe. En 2000, la biomasse ne différait pas notablement de ses valeurs historiques moyennes sur le plateau néo-écossais. Les tendances saisonnières et la biomasse étaient comparables à celles de 1999.



Les dénombrements de phytoplancton révèlent que l'abondance de l'ensemble des espèces correspondait assez bien aux distributions de la biomasse de chlorophylle et que les diatomées prédominaient dans les proliférations. On observait une tendance générale à la baisse de l'abondance des diatomées et une tendance à la hausse de l'abondance des flagellés du printemps à la fin de l'automne sur le plateau néo-écossais et dans le sud du Golfe, tandis que les diatomées ont dominé toute l'année dans la baie de Fundy.

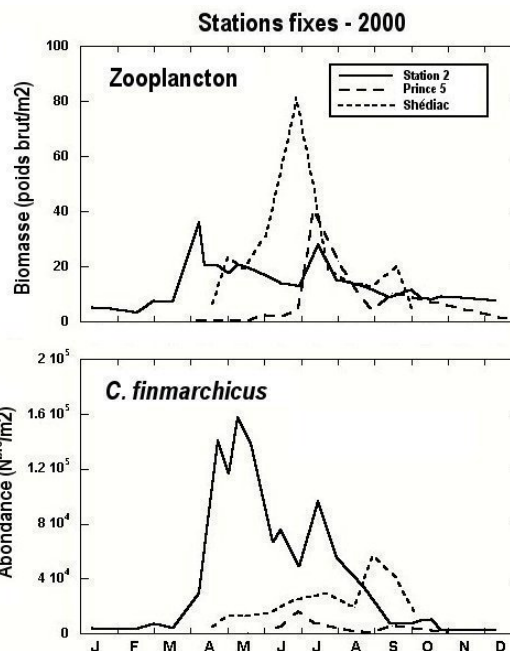
La biomasse de zooplancton a culminé en été dans le sud du Golfe et à la fin de l'été et en automne dans la baie de Fundy, tandis qu'elle présentait une vaste distribution tout l'été sur le plateau néo-écossais. C'est dans le sud du Golfe qu'elle était le plus élevée, sans doute en raison de l'abondance relativement plus forte du grand copépode d'eau froide *C. hyperboreus* et, dans une moindre mesure, de *C. glacialis*. Dans l'ensemble, les niveaux et les tendances saisonnières de la biomasse étaient comparables à ceux qui avaient été observés en 1999.

L'abondance de *C. finmarchicus* a culminé au printemps sur le plateau néo-écossais et plus tard dans la baie de Fundy et le sud du Golfe; elle était très basse à ces deux dernières stations, par rapport au plateau

néo-écossais. Dans toutes les stations, l'abondance était comparable à celle de 1999.

L'analyse de la distribution des différents stades de développement de *C. finmarchicus*, révèle que la reproduction de cette espèce s'est limitée au printemps sur le plateau néo-écossais, mais qu'elle s'est poursuivie toute l'année dans le sud du Golfe. Dans ce dernier cas, les juvéniles observés sont vraisemblablement produits en majeure partie dans l'estuaire du golfe du Saint-Laurent (où la reproduction a lieu tout l'été) et sont transportés dans le sud du Golfe par le courant de Gaspé. La reproduction de *C. finmarchicus* sur le plateau néo-écossais avait commencé plus tôt (environ un mois plus tôt) en 1999 qu'en 2000; la période de reproduction de 2000 est plus proche de la norme à long terme.

C. finmarchicus était une composante relativement moins importante de la population de zooplancton dans les stations fixes du sud du Golfe et de la baie de Fundy que sur le plateau néo-écossais. Dans la baie de Fundy en particulier, ce sont les espèces plus petites et les espèces d'eaux plus tempérées (*Acartia spp.*, *Centropages*, *Oithona* et *Pseudo/Paracalanus spp.*) qui dominaient. En général, l'abondance relative et la composition de la communauté de zooplancton différaient notablement entre les trois stations fixes; les différences de station à station constatées en 2000 avaient déjà été observées en 1999.



Faits caractéristiques de 2000

Dans la Région des Maritimes en 2000, les variables chimiques et biologiques ont présenté des tendances saisonnières et des différences régionales. Les différences suivantes dans les conditions par rapport à l'année précédente méritent d'être soulignées :

- 1) les concentrations de nutriments à proximité de la surface étaient légèrement plus élevées à la station fixe du plateau néo-écossais en 2000 qu'en 1999, mais on n'a pas relevé d'augmentation correspondante de la biomasse de phytoplancton;
- 2) dans le relevé d'automne de 2000 sur le poisson de fond, les concentrations de nutriments, tant à la surface qu'au fond, étaient plus élevées dans le sud du Golfe en 2000 qu'en 1999;
- 3) en 2000, la biomasse de phytoplancton observée le long de transects sur le plateau néo-écossais était plus élevée au printemps et plus basse en automne par rapport à 1999; ses niveaux étaient

- en général plus hauts dans l'est du plateau;
- 4) contrairement à celle du phytoplancton, l'abondance de *C. finmarchicus* sur le plateau en 2000 était plus basse au printemps et plus forte en automne qu'en 1999;
 - 5) les données satellitaires révélèrent que les températures de surface dans la région des Maritimes étaient plus basses en 2000 qu'en 1999;
 - 6) l'apparition de la prolifération printanière de phytoplancton dans la région des Maritimes a été plus tardive en 2000 qu'en 1999, d'après les données satellitaires sur la coloration de l'océan;
 - 7) d'après les données des enregistreurs continus de plancton, les indices d'abondance du phytoplancton ont été plus élevés et les indices d'abondance du zooplancton plus bas du milieu à la fin des années 1990 que dans les années 1960, 1970 et le début des années 1990.

Références

- MPO. 2000a. État du phytoplancton, du zooplancton et du krill sur le plateau néo-écossais en 1998. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks G3-02 (2000).
- MPO. 2000b. Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 1998 et 1999 – Région des Maritimes. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks G3-03 (2000).
- Petrie, B., P. Yeats, and P. Strain. 1999. Development of a Sea Surface Temperature Index for the Canadian East Coast; Nutrient and Dissolved Oxygen Variability on the Scotian Shelf: a Preliminary Report from the Zonal Monitoring Program. Secr.

can. éval. stocks, doc rech. 99/57, 16p.

Plourde, S., and J.A. Runge. 1993. Reproduction of the planktonic copepod *Calanus finmarchicus* in the Lower St. Lawrence Estuary: relation to the cycle of phytoplankton production and evidence for a *Calanus* pump. Mar. Ecol. Prog. Ser. 102: 217-227.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : G. Harrison
Division des sciences
océanologiques
Section de l'océanographie
biologique, IOB
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)

Tél. : (902) 426-3879
Fax : (902) 426-9388
Courriel : harrisong@mar.dfo-mpo.gc.ca

Site Web du PMZA :
http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/zmp/main_zmp_f.html

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
Courriel : MyraV@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>
ISSN : 1480-4921

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



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

MPO, 2001. Conditions chimiques et
biologiques de l'océan en 2000 –
Région des Maritimes. MPO -
Sciences, Rapport sur l'état des stocks
G3-03 (2001).